



Université de Constantine3
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme
Département d'Architecture

Espace patrimonial et configuration ambiante.
Au-delà des formes, vers une lecture sensible de l'espace oasien.
Cas de la ville de Kenadsa au sud-ouest algérien.

THESE

Présentée pour l'Obtention du Diplôme de Doctorat Science
en Architecture

Par
Abdelaziz BARKANI

Année universitaire
2023/2024



Université de Constantine3
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme
Département d'Architecture

N° de série :

N° d'ordre :

Espace patrimonial et configuration ambiante.
Au-delà des formes, vers une lecture sensible de l'espace oasien.
Cas de la ville de Kenadsa au sud-ouest algérien.

THESE

Présentée pour l'Obtention du Diplôme de Doctorat Science
en Architecture

Par
Abdelaziz BARKANI

Devant le jury composé de :

Pr. AICHE Messaoud	Président	Professeur	Université Constantine3
Pr. Bouchareb Abdelouhab	Rapporteur	Professeur	Université Constantine3
Pr. BENCHERIF Meriama	Examinatrice	Professeur	Université Constantine3
Pr. KACIMI Malika	Examinatrice	Professeur	Université d'Oran-USTO
Pr. NACER Farida	Examinatrice	Professeur	Université de Batna 1
Pr. MAZOUZ Said	Examinateur	Professeur	Université d'Oum El Bouaghi

Année universitaire
2023/2024



Nom et Prénom : Abdelaziz BARKANI
Titre : Espace patrimonial et configuration ambiante.
Au-delà des formes, vers une lecture sensible de l'espace oasisien.
Cas de la ville de Kenadsa au sud-ouest algérien.
Thèse en vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat Science en
Architecture

Résumé

S'inscrivant dans les discours actuels liés aux questions sensorielles et perceptives des modèles vernaculaires des villes sahariennes de l'Algérie, ce travail ambitionne la mobilisation de nouvelles modalités d'action et d'expression sur ces lieux. Ce renouveau de la pensée vise à relever le débat sur les singularités et les significations profondes de ces espaces patrimoniaux. Cette approche se base sur l'étude de l'ensemble des qualités visibles en premier lieu mais surtout à partir des vertus invisibles et des significations configurationnelles singulières propres à ces espaces. Dans ce cadre pratique, les dispositifs ambiants se positionnent au cœur de cette réflexion comme un nouvel outil d'aide à la décision essentiel dans les mains des acteurs de la préservation de ces villes. La finalité est de constituer un répertoire de référenciation ambiante participant dans un travail de réactivation contemporaine des villes en question. Dans ce cadre, le ksar de Kenadsa choisi comme exemple d'étude est approché, non seulement à travers son aspect formel physique, mais de façon à questionner les modalités sensorielles et les potentialités perceptives qui caractérisent fortement ses espaces pour réinterroger les lieux et déterminer leurs tonalités affectives.

Relativement, ce travail adopte un regard croisé selon un modèle d'analyse qui combine les aspects formel, social et sensible à la fois. La première approche configurationnelle syntaxique consiste à la relève des propriétés visuelles, des qualités affectives et des propriétés structurelles des différentes configurations en se basant sur les techniques de la VGA et la carte d'axialité. La deuxième approche physique des ambiances, qui s'exprime par des indices et des indicateurs, consiste en une quantification des effets de l'environnement thermique en tenant compte de la superposition d'analyses morphologiques et microclimatiques. La troisième approche sensible textuelle repose sur l'analyse des différents contenus thématiques catégoriels pour le repérage de modalités sensorielles. Par ce travail à plusieurs domaines d'action, nos résultats ont permis d'éclaircir les réalités intangibles de l'espace ksourien de Kenadsa notamment en rapport avec les diverses configurations ambiantales.

D'abord, les nouvelles méthodes introduites à notre environnement bâti vernaculaire ont éclairé un champ d'étude complémentaire à intégrer dans les travaux de préservation de ces milieux. Les différentes approches ont ainsi contribué à la bonne compréhension du processus interne du système ksourien à partir des codes socio-culturels régissant la navigation dans l'espace et à la compréhension de l'influence de leur disposition sur les conduites et les perceptions des personnes. De même, les paramètres morphologiques et microclimatiques étudiés ont permis de mettre en évidence les différents modèles de sensation thermique et les variations des ambiances entre les espaces en rapport avec les fluctuations des paramètres physiques et les caractéristiques géométriques. Enfin, le répertoire sensible textuel occulté a servi à déceler et à restituer les traces sensibles propres à ces lieux, en vue de déterminer des tonalités affectives des espaces significatifs et du milieu ambiant du ksar.

Mots clés : Ambiance (s), syntaxe spatiale, configuration ambiante, espace patrimonial, ksar, dispositifs ambiants, formants sensibles, Kenadsa.

Directeur de thèse : Abdelouhab Bouchareb -Université Constantine 3

Année Universitaire : 2023-2024

À ma mère,

À mon père,

À Ma sœur et ses enfants,

Mes frères et ses enfants,

À toute la famille,

À tous mes proches.

REMERCIEMENT

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mon directeur de thèse, professeur Bouchareb Abdelouhab, pour son soutien inestimable tout au long de ce parcours de recherche. Ses conseils éclairés, ses orientations judicieuses, ses remarques constructives et sa disponibilité ont grandement enrichi la qualité de ma thèse. Sa générosité intellectuelle et son esprit ont rendu cette expérience de recherche non seulement fructueuse, mais surtout gratifiante sur le plan humain.

Mes plus sincères remerciements aux membres du jury de ma thèse de doctorat. Votre expertise et votre temps précieux consacrés à l'évaluation de mon travail ont joué un rôle essentiel dans la réussite de ce projet académique.

Je souhaite exprimer mes sincères remerciements envers mes chers amis de ma ville Kenadsa (*Bensafi Rabeh, Bensafi Boutkhil, Lahbib Fezziou, Nimensi Mohamed, Soltani et Tahiri Mbrek*) qui ont été une source de soutien et de motivation durant le travail de terrain de ma thèse. Merci à votre disponibilité et à votre encouragement.

Tous mes profonds remerciements à tous mes collègues de « la résonance oasisienne » : Marc, David, Salima Nadj, Jean Paul Thibaud, Noha Said, Mohamed Meskit, Zakariya Kadiri, Alia, Imen, De visions multidisciplinaires variées, les moments de collaboration ont fait une expérience exceptionnelle et les échanges d'idées fructueux ont contribué de manière significative à ma formation.

Mes remerciements aussi à tous mes chers collègues les enseignantes et les enseignants du département d'architecture de Béchar.

Mes remerciements s'étendent à mes amis et frères d'enfance : Omar, Hicham, Abdellah, Abderrahmen, Samir, Radouane, Abdeldjaber, Brahim, et tous mes amis.

Avec tout mon amour et ma reconnaissance, j'adresse mes chaleureuses remerciements à : ma mère, ta bienveillance maternelle, ton amour inconditionnel, ton dévouement et tes sacrifices inlassables m'ont toujours donné la force et la confiance nécessaires pour affronter les défis de la vie. Mon père, ton engagement inébranlable, ta sagesse et ton exemple de travail acharné ont été des sources d'inspiration constantes. Ton soutien m'a enseigné la valeur de la persévérance et du dévouement envers mes objectifs. Mes profonds sentiments à ma chère sœurs Afef et mes frères : Abderrahmen, Abdelhak, Adel et leurs enfants : Amir, Ziyad, Mohamed Amine, Nour, Maria, Anfel, Majdouline, Razane.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	xi
LISTE DES TABLEAUX	xv
RESUME.....	xvi

CHAPITRE I

FONDEMENT DE LA PROBLEMATIQUE ET CADRE THEORIQUE DE LA RECHERCHE..... 1

INTRODUCTION.....	2
1.1 Fondement de la problématique	3
1.2 L'architecture vernaculaire : un système de relations complexes.....	3
1.3 État de l'art.....	5
1.4 L'environnement bâti ksourien : un système à dimension multi sensorielle	7
1.5 La configuration ambiante ksourienne : positionnement et questionnements	7
1.6 Hypothèse.....	10
1.7 Démarche et cadre méthodologique	10
1.7.1 Première approche configurationnelle syntaxique	11
1.7.2 Deuxième approche physique in situ des ambiances	11
1.7.3 Troisième approche sensible textuelle	12
1.8 Objectifs	13
1.9 Structure globale de la thèse.....	14

CHAPITRE II

L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE KSOURIENNE : APPROCHES ET METHODES DE LECTURE...VERS UNE LECTURE AMBIANTALE 15

Introduction	16
2.1 L'architecture vernaculaire ksourienne : approches et visions différentes	16
2.1.1 Une approche géographique : l'oasis comme relais et nœud de réseau	16
2.1.2 Une approche économique : le ksar un espace habité lié à un système oasisien	17
2.1.3 Une approche sociologique : le ksar comme espace social.....	19
2.1.4 Une approche anthropologique : le ksar comme espace mythico-rituelle.....	20
2.1.5 Une approche morphologique : le ksar comme entité spatiale résultante d'un processus de formation.....	21
2.1.6 L'enclos exclus, R.Berardi (1965) : Enclos et filtres	23
2.1.7 La matrice architecturologique Dhouib (2004) : Bulles et seuils.....	24
2.1.8 La poly-concentricité topologique : équilibrage et interprétation poétique.	25
2.1.9 Une approche syntaxique : le ksar à la lumière du nouveau paradigme espace-société.....	26
2.1.10 Une approche archéologique : étude à la base des fouilles archéologiques	27
2.1.11 Une approche bioclimatique : l'espace oasisien et sa dimension environnementale	28
2.1.12 Une approche à la base de Chariaa : à la recherche des fondements de la ville traditionnelle...30	
2.1.13 Une approche sensible : l'espace ksourien comme système de perception.....	31
2.2 L'approche des ambiances : vers une lecture qualitative transversale des phénomènes situés.....	32
2.2.1 L'ambiance : une notion complexe	32
2.2.2 La notion d'ambiance : écarts sémantiques et renvois analogiques	33
2.2.3 De la maîtrise physique des flux à celle de la qualification des phénomènes d'ambiances	34
2.2.4 L'approche sensible de l'environnement bâti	36
2.3 Caractérisation de la notion d'ambiance.....	36
2.3.1 L'ambiance comme sollicitation motrice : sensibilité et corporéité (ambiance/action)	36
2.3.2 L'ambiance comme qualité de situation : un tout contextuel.....	37
2.3.3 L'ambiance comme fond sensible : une vision phénoménologique.....	38
2.3.4 L'ambiance comme potentiel de contextualisation : accordée, modulée et formatée	39
2.3.5 Les leviers conceptuels de la notion d'ambiance	40
2.3.6 Les méthode (s) d'approche (s) et la démarche d'ambiance : approche interdisciplinaire et outils transversaux	41
2.3.7 Les dimensions sensibles, expressives et temporelles de l'ambiance : l'intersensorialité, l'interdisciplinarité, l'intergénéralité.....	41
2.3.8 Les catégories d'analyse de l'environnement bâti : Formes, formants et formalités	43
2.3.9 Les modalités de description du phénomènes d'ambiances : Motifs, effets et figures	43
2.4 Ambiances et patrimoine bâti	44

2.4.1	L'esprit des lieux : l'atmosphère distinctive d'un milieu	44
2.4.2	Le patrimoine sensoriel : une troisième catégorie avec le matériel et l'immatériel	45
2.4.3	Les régimes d'authenticité : un rapport entre l'espace, l'autre et le temps	46
2.4.4	Le palimpseste des ambiances : une mise en relation entre espace-temps et mémoire sensible	46
2.4.5	Les ambiances patrimoniales : caractérisation des phénomènes sensibles d'antan	47
2.4.6	La référenciation ambiante : les effets sensibles comme source de réactivation de l'esprit du lieu	48
2.4.7	L'identité ambiante : l'ambiance (s) porteur d'identité sensible du lieu	49
2.4.8	La patrimonialité : vers une sémiotique du sensible	49
	Conclusion	50

CHAPITRE III

LES PROPRIETES CONFIGURATIONNELLES DE L'ESPACE KSOURIEN EN TERMES DE VISIBILITE ET MOUVEMENT..... 52

	Introduction	53
3.1	Analyse configurationnelle du système spatial ksourien dans sa globalité.....	53
3.2	Approche et méthodologie.....	53
3.2.1	La syntaxe spatiale : pour une approche configurationnelle du système spatial.	53
3.2.2	La VGA : un outil d'analyse de graphe de visibilité.....	56
3.2.3	La technique de la carte axiale : un outil d'analyse de comportement potentiel de navigation dans l'espace	58
3.2.4	Les indicateurs mesurables	58
3.3	Présentation du cas d'étude : les travaux de restructuration du Ksar Kenadsa	60
3.4	Analyse et résultats : analyse syntaxique de la configuration spatiale du ksar dans sa globalité.....	62
3.4.1	Analyse de la visibilité (VGA) : pour une analyse configurationnelle de la visibilité au sein du tissu ksourien	62
3.4.2	Analyse de l'axialité : pour une analyse du comportement de mouvement au sein du tissu ksourien.....	73
3.5	Spatialité syntaxique de la maison ksourienne : une analyse configurationnelle et visuelle des configurations spatiales de l'espace domestique	85
3.5.1	Démarche et méthode	85
3.5.2	Les graphes justifiés.....	86
3.5.3	Les graphes de visibilité (Visibility Graph Analysis « VGA »).....	87
3.6	Analyse : Canevas d'analyse des maisons.....	88
3.7	Résultats qualitatifs	90
3.7.1	Propriétés syntaxiques qualitatives	90
3.7.2	Propriétés configurationnelles.....	91
3.8	Résultats quantitatifs	100
3.8.1	La profondeur moyenne (MDn) : les séquences de mouvement et de perméabilité	100
3.8.2	L'asymétrie relative (RA) : les degrés d'intégration et de ségrégation.....	102
3.8.3	La perméabilité par rapport à l'extérieur	105
3.8.4	La valeur de contrôle (CV) : le degré de maîtrise d'espace par rapport aux autres	105
3.8.5	Le facteur de différence (H) : le degré de différenciation fonctionnelle.....	108
3.9	Analyse des graphes de visibilité « VGA » par Depthmap	109
3.9.1	Connectivité visuelle : qualité d'accessibilité et de connectivité visuelles des espaces	109
3.9.2	Intégration visuelle : qualité d'intégration et de ségrégation du système spatiale	113
3.9.3	Clustering coefficient (CC) : les champs de vision et les qualités des espaces intervisibles	118
3.9.4	Contrôle visuel : le potentiel significatif du contrôle visuel des espaces	123
3.9.5	Contrôlabilité visuelle : la qualité de domination visuelle des espaces.....	126
	Conclusion	129

CHAPITRE IV

APPROCHE PHYSIQUE DES AMBIANCES THERMIQUES, EVALUATION QUANTITATIVE DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX THERMIQUES 132

	Introduction	133
4.1	Méthode, protocole d'investigation et sélection des échantillons.....	133
4.2	Interprétation des résultats de l'analyse des ambiances thermiques des espaces urbains extérieurs du ksar	138

4.2.1	Analyse de la température de l'air (T_{air}).....	138
4.2.2	Analyse de la température des surfaces (T_{surf})	141
4.2.3	Analyse de la température du sol (T_{sol})	146
4.2.4	Analyse de la température moyenne radiante (T_{mrt}).....	150
4.2.5	Evaluation de la sensation thermique par l'indice PET	156
4.3	L'analyse des ambiances thermiques de l'espace domestique intérieur	163
4.3.1	Variation de la température moyenne de l'air	163
4.3.2	La température des surfaces (T_{surf}).....	169
4.3.3	La température moyenne radiante (T_{mrt})	172
4.3.4	PET : indice de sensation thermique.....	175
	Conclusion.....	181

CHAPITRE V

CARACTERISATION ET QUALIFICATION DES IMPREGNATIONS AMBIANTALES À TRAVERS UNE ANALYSE TEXTUELLE SENSIBLE.....

	Introduction	183
5.1	Démarche et méthode d'analyse	183
5.1.1	Les qualités sensibles ambiantales du Ksar de Kenadsa à travers la production littéraire	183
5.1.2	Analyse de contenu : une approche d'analyse pour une caractérisation des phénomènes sensibles	184
5.1.3	Corpus d'étude : une substance littéraire variée.....	184
5.1.4	Exploitation du corpus : démarche, catégorisation et variable d'analyse.....	186
5.2	Analyse et résultats quantitatifs	190
5.2.1	Les ambiances dans « l'ombre chaude de l'islam », Isabelle Eberhardt	190
5.2.2	Les ambiances dans le récit de Lucie:française coïncide avec évènement de la pâque de juif	194
5.2.3	Les ambiances dans les écrits de Pierre Rabhi.....	196
5.2.4	Le récit de Abdellah Azizi : roman de type d'autofiction (1870 et 1920).....	201
5.2.5	Le récit de Bendjellouli.....	202
5.3	Résultats qualitatifs et interprétation	203
5.3.1	Perception paysagère, un regard de distanciation	203
5.3.2	De la distanciation au franchissement.....	205
5.3.3	Du franchissement à l'immersion	206
5.3.4	Modalités inter-sensorielles et qualités sensibles des lieux : la place du marché.....	208
5.4	Ambiances visuelles	211
5.4.1	Le cadre visuel : mise en vue et effets visuels.	211
5.4.2	Formes d'articulation spatiale et formants de regard	212
5.4.3	Le <i>sâbat</i> : cadrage visuel, séquentialité et événementiel.....	213
5.4.4	L'échelle de l'édifice : effets visuels.	214
5.5	Ambiances et formants lumineux	216
5.5.1	Effet de reflet	217
5.5.2	Effet d'obscurité : émergence et contraste.....	217
5.5.3	Alternance obscurité/ luminosité.....	218
5.5.4	Contraste lumineux à connotation sémantique.....	220
5.5.5	L'effet de filtrage	220
5.5.6	Hiérarchie d'éclairage naturel.....	221
5.5.7	Spatialité lumineuse de la maison ksourienne.....	222
5.6	Ambiances sonores.....	230
5.6.1	Le filtrage sonore	231
5.6.2	Formes sensibles de silence (effet de silence).....	232
5.6.3	La réverbération et la résonance sonore :.....	237
5.6.4	Le métabolisme sonore	238
5.6.5	L'ubiquité sonore.....	239
5.6.6	La synchronisation sonore	239
5.6.7	Decrescendo et crescendo sonore.....	241
5.6.8	Enregistrement sonore : qualification de quelques séquences sonores	242
5.7	Ambiances olfactives.....	249
5.7.1	Effet d'anamnèse : odeur, perception et mémoire.....	249
5.7.2	Effet d'icône et d'indiciel olfactif : reconnaissance et identification.....	249
5.7.3	Spatialité olfactive : odeur/espace/rituel	250

5.7.4	Odeurs corporelles et marqueurs sociaux.....	251
5.7.5	Seuils odorants et transitions perceptives	253
5.7.6	Filtrage olfactif : odeur et franchissement des limites.	254
5.7.7	Effet d’envahissement : odeur et atmosphère prédomine	254
5.7.8	Effet d’ubiquité olfactif : odeur et localisation	256
5.7.9	Métabole olfactif : palmeraie, senteurs végétales et paysage olfactif	256
5.8	Formants kinésiques et modalités sensori-motrice	257
5.8.1	Marchabilité, régimes de mobilité et comportements sensori-motrices	257
5.8.2	Transition graduelle et progressive	258
5.8.3	Navigation dans l’espace et perte de repère	259
5.8.4	Conduites d’accès à l’espace.....	260
5.8.5	Formes urbaines et formes de motricités individuelles et collectives	261
5.8.6	Dirigisme moteur : dispositifs spatiaux et cheminement guidé.....	262
5.8.7	Affordance, mouvement et formes de motricités	262
5.8.8	Répulsion motrice (ça donne envie de rebrousser chemin).....	264
5.8.9	Angularité motrice	264
5.8.10	Rétrécissement spatial et kinésique.....	265
	Conclusion.....	266
CHAPITRE VI : CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE.....		267
SYNTHESE DES RESULTATS DE LA RECHERCHE		271
	En quête d’approches appropriées	271
	Comportements potentiels, perception humaine et modèles syntaxiques	272
	Modèles de sensation thermique et variation ambiantales	275
	Restitution des ambiances patrimoniales ancestrales	276
CHAPITRES VII : BIBLIOGRAPHIE.....		277
LISTE DES ANNEXES		285
	Annexe A : Canevas d’analyse syntaxique des maisons (<i>dar et dwiriya</i>)	286
	Annexe B : Article de soutenance	292
	Annexe C: grille d’analyse des ambiances thermique.....	316
	Annexe D : Grille d’analyse de contenu et unités d’enregistrement des ambiances du récit.	320

LISTE DES FIGURES

Figure	Page
1. 1 Regard croisé intègre les dimensions physiques, sensibles et sociales	13
1. 2 Structure globale de la problématique de recherche.	14
2. 3 Une oasis à foggara, l'exemple de Timimoune.....	18
2. 4 Relation entre structure sociale et structure spatiale dans les tissus ksourien, cas du ksar Kenadsa..	20
2. 5 Schéma représente la répartition des groupes sociaux qui détermine l'organisation du Ksar.....	20
2. 6 Analyse typologique des espaces ksourien.	23
2. 7 Le modèle structurel et la théorie de l'enclos exclus de Berardi, ainsi que les multiples associations et opérations entre les éléments discrets.	24
2. 8 Plan de la médina de Tunis par Roberto Berardi, illustrant son étude morphologique.	24
2. 9 « La matrice architecturologique » comme modèle adopté pour comprendre le tissu des médinas...	25
2. 10 L'idée de la "poly-concentricité topologique" représentant la dynamique d'équilibration et la configuration spatiale.	26
2. 11 L'application de la syntaxe spatiale sur les tissus vernaculaires sous formes des cartes et des graphes.	27
2. 12 Les Fouilles archéologiques de la ville de siyasa et les différents plans élaborés.....	28
2. 13 L'aspect bioclimatique de l'architecture vernaculaire à l'échelle urbaine et architecturale.	29
2. 14 Éléments constitutifs des ambiances.....	33
2. 15 Modalités d'un phénomène d'ambiance in situ.	33
2. 16 Définition différentielle. Structure des renvois analogiques et place de l'ambiance	34
2. 17 Relations privilégiées.....	34
2. 18 Analyse interdisciplinaire d'un phénomène d'ambiance in situ.....	35
2. 19 D'après les recherches de J.-P. Thibaud, une structuration en six dimensions pour appréhender la notion d'ambiance.	36
2. 20 Au point de convergence entre une esthétique et une approche pragmatique de l'environnement construit, l'ambiance se manifeste.	37
2. 21 Leviers conceptuels de la notion d'ambiance	40
2. 22 Quatre pôles « leviers conceptuels » de la notion d'ambiance.....	40
2. 23 les différentes dimensions et principes de la notion de l'ambiance..	42
2. 24 Illustration graphique d'un écosystème patrimonial, basée sur une hypothèse d'équilibre dans un régime d'authenticité.....	46
2. 25 La technique de la coupe temporelle de Choubrah.	47
2. 26 La trinité du monde sensible.	49
3. 1 Différentes types de représentations du système urbain de la ville de Gassin	55
3. 2 L'évolution des différentes approches de l'analyse de la visibilité des environnements spatiaux.	56
3. 3 Les différentes dimensions et modèles de représentation de l'espace selon l'approche de space syntax.	57
3. 4 Le caractère urbain de l'environnement bâti traditionnel du Kendsa Ksar au Sud-Ouest algérien...	60
3. 5 Ksar de Kenadsa avant et après les travaux de réhabilitation.	61
3. 6 La connectivité visuelle du Ksar Kenadsa avant et après les travaux de restructuration.	63
3. 7 Photos illustrent les qualités visuelles de l'espace ksourien à Kenadsa.....	63
3. 8 La carte d'intégration globale et de profondeur moyenne visuelle du Ksar Kenadsa	64
3. 9 Les cartes VGA, paramètre d'intégration visuelle ([HH], [P-value], [Tek]) Ksar Kenadsa.	66
3. 10 Corrélation entre la carte d'intégration [Tek], la carte de simulation multi-agent par Depthmap et le mouvement naturel réel.	67
3. 11 L'intelligibilité du système spatial avant et après les travaux de réhabilitation à Kenadsa.	68
3. 12 Les résultats de coefficient groupement (CC) avant et après travaux de restructuration	70
3. 13 Complexité de l'environnement bâti ksourien et ses différents types d'articulation spatiale	71

3. 14	Les délimitations fictives et perceptibles des parcours de Ksar Kenadsa. Discontinuités définies de manière sensible.	72
3. 15	Cartes de connectivité axiale du ksar Kenadsa	74
3. 16	Les résultats de la connectivité axiale avant et après les travaux de restructuration du Ksar	74
3. 17	Les cartes de l'intégration Rn et de la profondeur moyenne (MD) du Ksar Kenadsa.....	75
3. 18	Cartes axiales (fewest lines minimal), paramètre d'intégration topologique ([Rn], [R3], [R5]).....	77
3. 19	Photos anciennes montrent les chemins principaux et secondaires du Kenadsa Ksar.	78
3. 20	Résultats et corrélation des mesures de deuxième degré (Intelligibilité, Synergie et interface)	79
3. 21	Cartes axiales (fewest lines minimal), paramètre de choix topologique (Rn,R3,R5) Ksar Kenadsa.	82
3. 22	Mesures choix topologiques (Rn ; R3, R5) avant et après réhabilitation (Min, moy, et max)..	82
3. 23	Le parcours du <i>mawlid</i> dans le ksar de Kenadsa (mouvement et manifestations spatiales).....	84
3. 24	Graphe justifié d'un plan montrant les niveaux de profondeurs depuis l'extérieur.....	86
3. 25	Typologies des graphes justifiés.	87
3. 26	Pourcentage d'existence des types topologiques dans l'échantillon.	90
3. 27	Types topologiques dans chaque maison de l'échantillon.	91
3. 28	Structure arborescente non-distribuée de quelques spécimens.	95
3. 29	<i>El khalwa</i> avec une structure annulaire mineur	95
3. 30	Graphe justifier (Annularité externe).....	96
3. 31	Les plans justifiés des spécimens essentiellement composés d'espaces de type a et c.	97
3. 32	<i>Dwiryât Sî `Abd ar-Rahmân</i> de structure topologique à anneau interne.....	98
3. 33	Un édifice d'une structure topologique à anneau complexe marquée par la coprésence d'anneaux externes et internes.	99
3. 34	Profondeur moyenne (MDn) avec et sans l'extérieur.	100
3. 35	L'asymétrie relative (RA) avec et sans l'extérieur.	103
3. 36	Valeurs d'intégration du système global depuis l'extérieur.	105
3. 37	valeur de contrôle (CV) avec et sans l'extérieur.	106
3. 38	Lacteur de différence (H) avec et sans l'extérieur.	108
3. 39	Les qualités de connectivité visuelle des espaces de <i>dwiryât Sîd al-Mustfâ</i>	112
3. 40	Les qualités de connectivité visuelle des espaces de <i>dwiryât Sîd al-Mwaffaq</i>	112
3. 41	L'espace le plus intégré visuellement (l'espace central) : le plus ouvert en matière de champ visuel facilement perceptible favorisant la visibilité et l'accessibilité visuelle.....	115
3. 42	Simulation de CC de <i>dwiryât M.Ben al-Mwaffaq</i> . Mouvement et qualité de l'univers visuel.....	119
3. 43	Simulation de clustering coefficient de <i>Dar al-Mwaffaq</i> .Qualité du réseau visuel et mouvement.	120
4. 1	Repérage des pointes de mesures dans les espaces urbains extrs et les espaces domestiques intrs.	134
4. 2	Paramètres morphologiques et environnementaux des canyons urbains.	135
4. 3	Repérage des points de mesures et relevé de ses aspects géométriques.....	136
4. 4	Variations de T_{air} durant la période de mesure dans l'ensemble des points.....	138
4. 5	Variations de T_{air} des points de mesures d'orientations différentes..	139
4. 6	T_{air} des rues de H/L différents	140
4. 7	Relation entre T_{air} et H/L des rues orientées N-S.....	140
4. 8	Corrélation entre T_{air} et SVF des rues orientées N-S..	140
4. 9	Les trajectoires solaires des points (P13, P10, P15) à la base des photos fish-eyes.....	141
4. 10	Variations de T_{surf} des différents points de mesures.....	141
4. 11	Rapport et corrélation entre T_{surf} et SVF des points (7, 6, 13)..	142
4. 12	Ecart entre les quatre parois du <i>rahba</i> (place) P14..	143
4. 13	Ecart T_{surf} entre les quatre parois des deux points P7 (<i>dlima</i>) et P11.....	144
4. 14	Comparaison entre T_{air} et T_{parois} des deux passages couverts (P7 et P11).	144
4. 15	Comparaison des T_{surf} moy des parois entre deux rues de rues différentes (N-S et E-O).	145
4. 16	Variations des T_{surf} des parois entre des points différents P6 (<i>derb dlima</i>) et P9 (à ciel ouvert)	145
4. 17	Variations de T_{sol} des différents points de mesures.....	146
4. 18	Variation des T_{sol} des quatre points de mesures d'orientation différentes..	147

4. 19	Variation des T_{sol} des rues de même orientation E.O.....	147
4. 20	Relation entre T_{sol} et H/L et SVF des rues orientées E-O.....	148
4. 21	Comparaison des T_{sol} entre des rues même SVF P5 (Badri), P1 et P2.....	149
4. 22	Variation des T_{sol} des rues de même orientation N.S (P15, P3, P15)..	149
4. 23	Corrélation entre T_{sol} , SVF et H/L des rues orientées N.S..	150
4. 24	variation des T_{moy} radiantes des différents points de mesures.....	151
4. 25	Ecart de T_{mrt} (max et min) entre les points de mesures.....	152
4. 26	Comparaison entre T_{mrt} et SVF et H/L des deux rues de paramètres différents.....	152
4. 27:	Variation des T_{mrt} de Différents points de mesures (canyon, dièdre, couvert et dégagé)..	153
4. 28	Ecart de T_{mrt} (max et min) entre les six points de mesures sélectionnés.....	154
4. 29	Variation de T_{mrt} en rapport avec SVF et H/L des points de mesures sélectionnés.....	155
4. 30	Corrélation de T_{mrt} avec SVF et H/L des rues orientées N-S à l'après midi.....	156
4. 31	Variation des indice PET des différents points de mesures.....	157
4. 32	Ecart de PET (max et min) entre tous les points de mesures.....	158
4. 33	Ecart de PET (max et min) entre cinq points de mesures sélectionnés.....	158
4. 34	Corrélation entre PET et T_{air} des différents points de mesures.....	159
4. 35	Corrélation entre PET et T_{mrt} des différents points de mesures.....	160
4. 36	Variation de l'indice PET des rues d'orientation N-S.....	161
4. 37	Corrélation de PET avec les paramètres géométriques (SVF et H/L) des rues orientées N-S.....	162
4. 38	Comparaison entre trois rues d'orientation différentes.....	162
4. 39	Variation de T°_{moy} de l'air T_{air} (espace ext, inter et intérior).....	163
4. 40	Variation des T_{air} dans les différents espaces du ksar de Kenadsa.....	165
4. 41	Typologie des espaces et variation de T_{air}	166
4. 42	Variation de T_{air} dans l'espace <i>skifa</i> au sein des différentes typologies de maison.....	167
4. 43	Comparaison de T°_{air} entre la <i>skifa</i> (dispositif d'entrée) et l'espace extérieur ouvert (derb).....	167
4. 44	Variation de T_{air} dans les différents types de passages intérieurs.....	168
4. 45	Variation de T° moyenne de surface.....	169
4. 46	Variation de T° de surface des différents points de mesures.....	169
4. 47	Variation de T° au sein de l'espace central (patio).....	171
4. 48	Variation de T_{surf} des différentes parois au sein des espaces domestiques différents (à 14h).....	171
4. 49	Ecart de T_{mrt} entre les valeurs max et min.....	172
4. 50	Variation de T_{mrt} moyenne dans les différents points.....	173
4. 51	Variation de la T_{mrt} dans les différents points de mesure.....	173
4. 52	Comparaison entre T_{air} et T_{mrt} à 14h.....	174
4. 53	Corrélation entre T_{mrt} et SVF dans les moments les plus chauds.....	175
4. 54	Variation des PET dans les différents points de mesures.....	176
4. 55	Ecart de PET entre les valeurs max et min.....	177
5. 1	Les techniques de l'analyse de contenu.....	184
5. 2	Le corpus textuel analysé.....	185
5. 3	Les ambiances dans le récit "Dans l'ombre chaude de l'islam".....	192
5. 4	Nuage des mots (Nbr de fréquences) dans le récit d'I.Eberhardt avec logiciel Nvivo.....	192
5. 5	Typologie lumineuse dans le récit d'I.Eberhardt.....	194
5. 6	Les ambiances dans les écrits de Lucie Madrures.....	195
5. 7	Nuage des mots (Nbr de fréquences) dans le récit de Lucie Mardrus avec logiciel Nvivo.....	195
5. 8	Les ambiances dans le récit "l'enfant du désert".....	196
5. 9	Nuage des mots (Nbr de fréquences) dans le récit « l'enfant de désert » de P. Rabhi avec le logiciel Nvivo.....	197
5. 10	Les ambiances dans l'ouvrage "Du Sahara aux Cévennes" de P. Rabhi.....	198
5. 11	Les ambiances dans le récit "Le dernier soufi de Kenadsa" de A. Azizi.....	201
5. 12	Les ambiances dans les écrits de A.Bendjellouli.....	203
5. 13	Une vue sur le ksar Kenadsa (photographie J. Geiser, alger).....	204

5. 14	Photo ancienne à la périphérie du ksar.....	204
5. 15	Les effets visuels de cadrage, séquentialité et événementiel.....	214
5. 16	L'espace central (patio et <i>ayn dar</i>) : sa configuration spatiale et ses qualités visuelles.....	215
5. 17	La <i>skifa</i> et <i>kbou</i> comme filtre visuel.	216
5. 18	Les effets lumineux dans les parcours des ksour.....	217
5. 19	Les effets d'assombrissement et de contraste lumineux (ksar Kenadsa).....	217
5. 20	L'effet de filtrage dans les parcours du ksar Kenadsa.....	221
5. 21	L'espace « Skifa » espace de transition entre le dedans et le dehors.....	223
5. 22	L'espace central : un dispositif prégnant dans l'espace ksourien.....	223
5. 23	Le patio centre topologique lumineux et stratification graduelle lumineuse.....	225
5. 24	Galleries et portiques à Kenadsa : dispositifs d'articulation et limites creuses.....	225
5. 25	Les effets lumineux dans les pièces des maisons ksouriennes à Kenadsa.....	227
5. 26	Les dispositifs lumineux à l'intérieur et à l'extérieur du ksar.....	229
5. 27	Dispositif d'éclairage naturel (moucharabieh) de la maison cheikh de zaouïa de Kenadsa....	230
5. 28	Ouverture en forme de meurtrière dans les espaces intérieurs des pièces.....	230
5. 29	Irrégularité géométrique, compacité du bâti du ksar et éléments émergents.....	259
5. 30	Droub du ksar Kenadsa.....	262
5. 31	Mouvement et fréquentation au moment du mawlid.....	262
5. 32	Espace et affordance : cheminement à l'ombre, gestualité, motricité et manière d'être.....	264
5. 33	L'obscurité, le rétrécissement spatial et les attitudes psychomotrices.....	264
5. 34	Les formes organiques des parcours et angularité motrice.....	265
5. 35	Les parcours du ksar et son formant de rétrécissement spatial et kinésique.....	265

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Page
3. 1 Les résultats des valeurs numériques de la connectivité visuelle par Depthmap software.	63
3. 2 Les résultats des valeurs numériques des différents mesurés par Depthmap software.....	63
3. 3 Les résultats des valeurs numériques de l'intégration HH et de la profondeur moyenne visuelle.	64
3. 4 Les résultats des valeurs numériques des mesures de l'intégration (HH, P-value, Tek).....	66
3. 5 Les résultats des valeurs numériques du clustering coefficient.	69
3. 6 Les résultats de la connectivité axiale.	73
3. 7 Les résultats des valeurs numériques de la connectivité axiale des différents parcours du ksar.....	74
3. 8 Les valeurs numériques de la connectivité axiale dans différents axes du Ksar de Kenadsa.	75
3. 9 Les résultats des valeurs numériques de l'intégration et de la MD après les travaux	75
3. 10 Les valeurs numériques de l'intégration dans différents axes du Ksar de Kenadsa.....	76
3. 11 Les résultats des valeurs numériques de l'intégration topologique [Rn], [R3], [R5].	76
3. 12 Les résultats des valeurs numériques de l'intégration topologique [Rn], [R3], [R5], de connectivité et de profondeur moyenne des différents axes du Ksar.	78
3. 13 Les résultats des valeurs numériques des mesures de premier et deuxième degré avant et après les travaux.....	81
3. 14 Fiche dar el kbira (dar boumdyini)	89
3. 15 Fiche dar Si Abderrahman	89
3. 16 Fiche Riad Sidi Brahim.....	89
3. 17 Typologie configurationnelle du corpus des maisons du ksar..	94
3. 18 Les valeurs (min, max et moy) de MDn des cellules dans chaque maison.	101
3. 19 Les valeurs (min, max et moy) de l'asymétrie relative des cellules dans chaque maison.....	104
3. 20 Les valeurs de contrôle des cellules dans chaque maison.....	107
4. 1 Paramètres morphologiques et microclimatiques, indices thermiques et logiciels de mesures.....	135
4. 2 Grille des paramètres géométriques de quelques points de mesures.....	137
5. 1 Les éléments d'analyse catégorielle thématique.....	186
5. 2 Variables d'analyse de chaque catégorie	187
5. 3 Grilles d'analyse des différentes catégories avec ses variables d'analyse..	187
5. 4 Les unités d'enregistrement de l'ambiance sonore du récit de P.Rabhi « L'enfant du désert ».....	188
5. 5 Les unités d'enregistrement de l'ambiance lumineuse du récit de I. Eberhardt.....	189
5. 6 Résultats des unités d'enregistrement dans tout le corpus d'étude..	190
5. 7: Bande sonore n°1 : Appel à prière.	243
5. 8 : Bande sonore n°2 : Petit marché (souk)..	244
5. 9 : Bande sonore n°3 : Ruelle.	245
5. 10 : Bande sonore n°4 : Discussion des femmes..	246
5. 11 : Bande sonore n°5 : Petit place..	247
5. 12 Bande sonore n°6 : Traverser une ruelle.	248

RESUME

S'inscrivant dans les discours actuels liés aux questions sensorielles et perceptives des modèles vernaculaires des villes sahariennes de l'Algérie, ce travail ambitionne la mobilisation de nouvelles modalités d'action et d'expression sur ces lieux. Ce renouveau de la pensée vise à relever le débat sur les singularités et les significations profondes de ces espaces patrimoniaux. Cette approche se base sur l'étude de l'ensemble des qualités visibles en premier lieu mais surtout à partir des vertus invisibles et des significations configurationnelles singulières propres à ces espaces. Dans ce cadre pratique, les dispositifs ambiants se positionnent au cœur de cette réflexion comme un nouvel outil d'aide à la décision essentiel dans les mains des acteurs de la préservation de ces villes. La finalité est de constituer un répertoire de référencement ambiante participant dans un travail de réactivation contemporaine des villes en question.

Dans ce cadre, le ksar de Kenadsa choisi comme exemple d'étude est approché, non seulement à travers son aspect formel physique, mais de façon à questionner les modalités sensorielles et les potentialités perceptives qui caractérisent fortement ses espaces pour réinterroger les lieux et déterminer leurs tonalités affectives.

Relativement, ce travail adopte un regard croisé selon un modèle d'analyse qui combine les aspects formel, social et sensible à la fois. La première approche configurationnelle syntaxique consiste à la relève des propriétés visuelles, des qualités affectives et des propriétés structurelles des différentes configurations en se basant sur les techniques de l'analyse des graphes de visibilité (VGA) et la carte d'axialité. La deuxième approche physique des ambiances, qui s'exprime par des indices et des indicateurs, consiste en une quantification des effets de l'environnement thermique en tenant compte de la superposition d'analyses morphologiques et microclimatiques. La troisième approche sensible textuelle consiste en des différents contenus thématiques catégoriels pour le repérage de modalités sensorielles. Par ce travail à plusieurs domaines d'action, nos résultats ont permis d'éclaircir les réalités intangibles de l'espace ksourien de Kenadsa notamment en rapport avec les diverses configurations ambiantales.

D'abord, les nouvelles méthodes introduites à notre environnement bâti vernaculaire ont éclairé un champ d'étude complémentaire à intégrer dans les travaux de préservation de ces milieux. Les différentes approches ont ainsi contribué à la bonne compréhension du processus interne du système ksourien à partir des codes socio-culturels régissant la navigation dans l'espace et à la compréhension de l'influence de leur disposition sur les conduites et les perceptions des personnes. De même, les paramètres morphologiques et microclimatiques étudiés ont permis de mettre en évidence les différents modèles de sensation thermique et les variations des ambiances entre les espaces en rapport avec les fluctuations des paramètres physiques et les caractéristiques géométriques. Enfin, le répertoire sensible textuel occulté a servi à déceler et à restituer les traces sensibles propres à ces lieux, en vue de déterminer des tonalités affectives des espaces significatifs et du milieu ambiant du ksar.

Mots clés : Ambiance (s), syntaxe spatiale, configuration ambiante, espace patrimonial, ksar, dispositifs ambiants, formants sensibles, Kenadsa.

ABSTRACT

Fitting into current discourses linked to sensory and perceptual issues of vernacular models in Algeria's Saharan cities, this work aims to mobilize new modalities of action and expression in these places. This renewal of thought aims to raise the debate on the singularities and deep meanings of these patrimonial spaces. This approach is primarily based on the study of all visible qualities, but it focuses especially on the invisible virtues and unique configurational meanings specific to these spaces. In this practical context, ambient devices are positioned at the heart of this reflection as a crucial decision support to help take the right decision which is essentially in the hands of preservation actors of these cities. The purpose is to constitute a repertoire of ambient references participating in a work of contemporary reactivation of the cities in question.

In this context, the Ksar of Kenadsa, chosen as a case study, is approached not only through its formal and physical aspect, but in a way that questions the sensory modalities and the perceptual potentialities that strongly characterize its spaces, aiming to reexamine the places and determine their affective tones.

Relatively, this work adopts a cross-disciplinary approach using an analytical model that combines formal, social, and sensory aspects at the same time. The first syntactic configurational approach consists of identifying the visual properties, affective qualities and structural properties of the different configurations based on visual graph analysis (VGA) techniques and the axiality map. The second physical approach to atmospheres, expressed through indices and indicators, consists in quantifying the thermal environment effects taking into account the superposition of morphological and microclimatic analyses. The third textual sensitive approach consists in the analysis of different categorical thematic contents to identify sensory modalities. Through this multi-faceted approach, our results have clarified the intangible realities of the Ksourian space of Kenadsa, particularly in relation to the various ambient configurations.

Firstly, the introduction of new methods into our vernacular built environment has illuminated a complementary field of study that we can integrate into the preservation of these environments. The various approaches thus contributed to better understanding of the internal process of the Ksourian system from the socio-codes governing navigation in space and the understanding of the influence of their arrangement on the behaviour and perceptions of people. Similarly, the study of morphological and microclimatic parameters enabled the identification of distinct patterns of thermal sensation and variations in atmospheres across different spaces, which were linked to fluctuations in physical parameters and geometric characteristics. Finally, the occulted textual sensitive repertoire served to detect and restore the sensitive traces specific to these places in order to determine the affective tones of significant spaces and the ambient environment of the Ksar.

Keywords : Ambiance(s) - Space syntax, Ambient configuration, Heritage space, Ambient devices, Sensible formants, Ksar, Kenadsa.

ملخص

تماشياً مع الخطابات الحالية المرتبطة بالقضايا الحسية والإدراكية للنماذج المحلية للمدن الصحراوية في الجزائر، يهدف هذا العمل إلى تعبئة طرائق جديدة للتدخل والتعبير لهذه الأمكنة. ويهدف هذا التجديد الفكري إلى إثارة النقاش حول خصوصيات هذه المساحات التراثية ومعانيها العميقة. يعتمد هذا المنهج في البداية على دراسة الصفات المرئية في المقام الأول ولكن بشكل خاص المزايا غير المرئية والمعاني التكوينية الفريدة الخاصة بهذه الفضاءات. في هذا الإطار العملي، يتم وضع "التشكلات الحسية" في صلب هذا التفكير كأداة أساسية تساعد الفاعلين والمتدخلين في اتخاذ القرار في الحفاظ على هذه المدن. الهدف هو تشكيل ذخيرة من المرجع المحيطي الذي يساهم في إعادة إحياء معاصرة للمدن التراثية.

في هذا الإطار، يتم تناول قصر القنادسة بالجنوب الغربي للجزائر الذي تم اختياره كمثال للدراسة، ليس فقط من خلال جانبه المادي الشكلي، ولكن بطريقة تجعل من الممكن التساؤل والبحث في الطرائق الحسية والإمكانات الإدراكية التي تميز فضاءاته وهذا لإعادة تحليل الأماكن واستخراج نعماتها الحسية.

نسبياً، يعتمد هذا العمل وجهة نظر تقاطعية وفق نموذج تحليلي يجمع بين الجوانب الشكلية والاجتماعية والحسية في نفس الوقت. المقاربة الأولى التي تعتمد على التركيب المجالي تمكن من تحديد الخصائص البصرية والحركية وكذا الخصائص الهيكلية للتكوينات المختلفة بناءً على تقنيات VGA و Axial map. أما المقاربة الثانية فهي فيزيائية حسية، والذي يعبر عنه بالمؤشرات، تعتمد على تقدير كمي لآثار البيئة الحرارية مع مراعاة تراكم التحليلات المورفولوجية والمناخية. المقاربة الثالثة وهي حسية نصية وتعتمد على تحليل المحتوى لمختلف المضامين الموضوعاتية وهذا من أجل تحديد الطرائق الحسية. من خلال هذا العمل ذو مجالات تدخل متعددة، مكنت النتائج التي توصلنا إليها من توضيح الحقائق غير الملموسة للفضاء القصور في القنادسة لا سيما فيما يتعلق بمختلف التكوينات الحسية.

أولاً، لقد ساهمت المناهج الجديدة التي تم إدخالها على البيئة المبنية التراثية في تسليط الضوء على مجال دراسي تكميلي ليتم دمجها في أعمال الحفاظ على هذه البيئات. وبهذا تكون ساعدت المقاربات المختلفة في فهم جيد للعملية الداخلية للنظام القصور المرتكز على القواعد الاجتماعية الثقافية التي تحكم الحركية في الفضاء وفهم تأثير التوضع على سلوك الناس وتصوراتهم. كما أن الخصائص المورفولوجية والمناخية المدروسة مكنت من تسليط الضوء على النماذج المختلفة للإحساس الحراري والتباينات في الأجواء بين الفضاءات فيما يتعلق بالتقلبات في المعلمات الفيزيائية والخصائص الهندسية. وأخيراً، تم استخدام المخزون النصي الحساس المخفي لكشف واستعادة الآثار الحساسة الخاصة بهذه الأماكن بهدف تحديد النعمات العاطفية للفضاءات المهمة والبيئة الحسية بالقصر.

الكلمات المفتاحية :

الجو، نظرية التركيب الفراغي، التكوين المحيطي، الفضاء التراثي، القصر، الأجهزة المحيطة، الصيغ الحساسة، القنادسة.

CHAPITRE I
FONDEMENT DE LA PROBLEMATIQUE ET CADRE
THEORIQUE DE LA RECHERCHE

INTRODUCTION

S'intéresser à la compréhension du modèle architectural vernaculaire est un sujet approprié pour approcher intégralement ses différents enjeux. Cette architecture est connue comme un système de relations figurant une entité urbaine complexe dans laquelle les relations entre les éléments suscitent davantage d'intérêt que les propriétés spatiales examinées séparément (B Hillier & Vaughan, 2007).

Cette connexion apparaît comme un champ de recherche innovant en architecture et en urbanisme où des enjeux invisibles liés aux questions sensorielles sont prédominants. Elles traduisent les perceptions de l'environnement construit et favorisent la maîtrise des formes sensibles observées. L'approche de ces composants non matériels ou non tangibles intégrant les atmosphères et les ambiances vécues contribuent à inciter la recherche sur la lecture et l'interprétation les plus justes du modèle vernaculaire.

C'est autour de ces notions d'environnement sensible et d'ambiances architecturales que se situe la présente étude. Elle s'insère dans la lignée d'une tendance recherche en plein essor aujourd'hui et qui s'étend vers des lectures habituellement axées sur les attributs plastiques de la forme construite et sur d'autres dimensions. Ce choix thématique nous conduit à placer la question de l'ambiance au centre des préoccupations de l'architecture vernaculaire et d'en interroger ses fondements.

Souvent sous exploité dans le langage architectural, ce thème reste ambigu dans ses approches, sa signification et son interprétation. C'est d'ailleurs en cela que réside son intérêt dans l'actualité des recherches scientifiques : suscitant un débat architectural révélant les singularités d'une époque ou d'un contexte et amenant à élaborer des discours pertinents sur leurs significations.

Dans cette optique, la présente recherche interroge les lieux dans un contexte ksourien dans le but de déterminer les imprégnations ambiantales et saisir les dispositifs sensoriels perçus la reconstitution d'un répertoire. Les résultats constitueront une base de données dont l'opérationnalisation pourra servir à réfléchir sur la conception des espaces architecturaux et urbains contemporains dans le même contexte.

Le Ksar historique de Kenadsa réunit de nombreuses propriétés pour servir de cas d'étude à commencer par son caractère vernaculaire. Situé au sud-ouest de l'Algérie à 20 km de la ville saharienne de Béchar, ce ksar se décline par son architecture, ses espaces urbains et ses rapports à l'environnement. Fondé dans la logique d'un modèle social, économique,

technique et environnemental en rapport à son contexte ethnique, géographique et territorial, la conception de Kenadsa ne pouvait se départir des aspects ambiants sensibles.

1.1 Fondement de la problématique

1.2 L'architecture vernaculaire : un système de relations complexes

L'architecture vernaculaire est souvent associée à l'architecture « populaire », largement comprise comme « le langage architectural du peuple » usant de dialectes ethniques et de syntaxes locales. Produit de « non-experts » (Oliver, 2006) ou encore « architecture sans architectes » (Rudofsky, 1965), elle témoigne d'une synthèse dans l'art de bâtir et dans l'organisation de l'espace issue de longues expériences. Il s'agit d'un fond patrimonial à la fois culturel, technique et mémoriel commun. Il est également un registre agissant au sein d'une communauté comme porteur de codes et de normes consacrant les *modus operandi* indiqués pour établir des rapports mesurés et efficaces à l'environnement socio-spatial. En effet, les établissements humains de type ksourien, figurant dans le registre vernaculaire, représentent une valeur patrimoniale à plusieurs dimensions. A ce titre, ils acquièrent un intérêt particulier et font l'objet de nombreuses théories, thèses et approches élaborées pour étudier leur morphologie, leur configuration, leur organisation et les techniques de construction.

Ces études sur le patrimoine bâti continuent d'alimenter plusieurs recherches qui développent diverses approches à différentes visions (socio-économiques, anthropologiques, géographiques, morphologiques, etc.) (Bisson, 2003; Côte, 2012). Elles peuvent être classées en deux catégories ;

- La première regroupent des chercheurs qui se penchent davantage sur leur aspect socio-spatial à travers le prisme disciplinaire relatif aux sciences humaines et sociales (anthropologie, sociologie) dont les plus en vie sont Marouf, (1980) et Moussaoui, (2002)
- La seconde, avec une majorité d'universitaires au profil d'architectes qui traitent exclusivement l'aspect physique comme la typo-morphologie (Berardi, 1970).

Faisant références à ces expériences, il convient de constater l'absence de méthodes de lecture appropriées au patrimoine traditionnel, car « celle se rapportant aux ensembles urbains a ouvert la voie à une multitude lectures, le plus souvent superficielles, partielles et partiales. » (Mazouz, 2009).

En effet, les problématiques relatives à la lecture de ce patrimoine bâti et sa configuration spatiale ne peuvent pas être étudiées sur la base d'une représentation réductrice. Il y a lieu de préciser que ces cadres bâtis et agglomérés se caractérisent par leur complexité de leur espace, la difficulté de sa représentation, l'interactivité entre l'aspect social-spatial (usagers et pratiques). Comme il faut noter la prégnance d'une "logique sociale de l'espace"(Bill Hillier & Hanson, 1984) où l'environnement physique est lui-même une forme de comportement social.

Ce système est structuré par des relations entre usagers, milieu ambiant et construction sensible des rapports. Pour aborder cette complexité, des approches de représentation des modèles spatiaux ont été développées afin d'étudier la configuration spatiale vernaculaire en se basant sur l'examen des types des relations entre l'agencement spatial et le comportement humain (T.Belall, 2003). Au-delà des configurations physiques, ces approches considèrent l'espace comme système de relations et support des activités humaines. Il est aussi analysé comme « matière » participant dans la production d'expériences sensorielles. Ceci étant, cette matérialité se décline en une disposition spatiale, concrète et sociale qui fabrique une configuration sensible représentant la ville en tant qu'entité et ensemble signifiant.

Donc, l'environnement bâti ksourien est à la fois une structure spatiale physique (formes de spatialité), un lieu de représentations sociales (manières d'être) et un milieu de manifestations sensibles et culturelles (tonalités affectives).

D'un autre coté et en termes d'actions menées sur ces lieux ksourien, l'objet des travaux de sauvegarde menés jusque-là se concentrait plus sur la substance matérielle (l'aspect formel construit) modifiant les qualités d'ambiances perçues comme des marqueurs identitaires. Il s'agit d'une préservation défigurante qui s'attache seulement au visible et oublie les autres modalités (le son, l'odorat, le toucher).

L'environnement bâti patrimonial ne peut pas être réduit à un pur contenant formel, il est aussi un milieu porteur de valeurs affectives, sociales et mémorielles. Dans cette optique, un intérêt porté par les institutions internationales qui fait appel à la préservation de l'essence et l'esprit des lieux (ICOMOS, 2008) définit les lieux patrimoniaux tel que défini, il englobe à la fois les composantes tangibles (sites, paysages, édifices, objets) et intangibles (mémoires, récits oraux, documents écrits, rituels, festivals, métiers, savoir-faire, valeurs, odeurs) – tant physiques que spirituelles qui confère au lieu une signification, une valeur, une émotion et un mystère (ICOMOS, 2008).

1.3 État de l'art

Ce nouveau débat qui introduit les environnements sensibles de l'architecture vernaculaire s'est observé récemment dans certains travaux de recherche. Cette question intéresse de nombreux architectes, historiens ou encore anthropologues qui apportent de nouvelles connaissances en convoquant de nouvelles modalités d'action et d'expression pour renouveler la pensée sur le patrimoine.

D'après plusieurs auteurs, cette pensée permet d'approcher et de revisiter l'héritage bâti du passé non pas comme une image figée, mais plutôt comme un milieu de multiples sensations. Ce caractère sensible est un champ en étroite relation avec les choix spatiaux et architecturaux. Ces derniers sont opérés dans le but d'assurer une « maîtrise des ambiances » appropriées aux activités tout en préservant ses qualités et son identité.

Ainsi cette pensée cible, en plus des éléments physiques, d'autres éléments liés aux sens comme la perception, les phénomènes sensibles et des éléments psycho-sociaux tels le vécu et les représentations spatiales. Chez certains chercheurs (Amphoux, 1998; J. Augoyard, 1995, 1998; Chelkoff & Thibaud, 1992; J. Thibaud, 2002), cette orientation permet non seulement renouveler la pensée sur le patrimoine bâti, mais aussi de saisir les performances qu'il véhicule.

Dans ce même contexte, une analyse fondée sur une « sémiotique du sensible » vise la patrimonialité comme qualification du caractère patrimonial. L'émergence de la notion du « patrimoine sensoriel » comme une autre catégorie émergente est bien introduite dans les travaux de Simonnot et Siret (2014) où sa mise en valeur permet de distinguer les caractéristiques d'ambiances propres à des contextes qui pourraient manquer de traits mémorables ou esthétiques. Ces travaux convoquent la mémoire à travers une expérience engageant le corps.

D'autre part, l'idée de « régimes d'authenticité » développé par Morisset en 2009 a permis d'introduire la notion de « mémoire patrimoniale », cristallisant les modes sociaux pour préserver un équilibre entre la représentation du Temps, de l'Espace et l'Autre. L'Autre étant tout agent contre lequel, le patrimoine doit être préservé. La perturbation de cette concordance entraînerait un basculement, un changement dans le régime d'authenticité, incitant ainsi la société à reconsidérer sa manière de produire et de préserver son héritage (Morisset, 2009).

Ainsi, cette mémoire patrimoniale serait formée par l'accumulation au fil du temps de représentations patrimoniales superposées ou juxtaposées. Cette notion suggère que les différentes représentations du patrimoine peuvent se substituer au fil du temps.

De sa part, G. Said (2014) dans le cadre de sa recherche sur le palimpseste des ambiances d'une ville en transition, propose une autre manière de lecture du palimpseste à travers une approche sensible, en adoptant l'idée que l'expérience vécue des espaces est une élaboration temporelle résultant de la fusion de phénomènes sensibles, intimement liés par des processus de stratification et d'accumulation au fil du temps (Said, 2014). Cette relecture permet de décrypter la compréhension de la mémoire sensibles des espaces et la reconnaissance des marques et des traces sensibles d'antan dans la représentation des lieux patrimoniaux.

C'est ainsi que la notion des «ambiances patrimoniales» en tant que champ d'investigation servira à l'identification et à la caractérisation des tonalités affectives et des qualités ambiantales offrant la possibilité d'asseoir de judicieux fondements pour toute intervention sur les lieux patrimoniaux à caractère historique (Barkani, 2019; Belakehal, 2012; Diaconu, 2020).

Une autre réflexion sur « la référenciation ambiante » (Landoulsi, 2016) traite de la manière dont les ambiances peuvent contribuer à créer une continuité avec l'esprit d'un lieu au sein d'une architecture contemporaine et ce à travers des projets qui font recours aux dispositifs ambiants patrimoniaux. Agissant comme catalyseur d'inspiration, les ambiances participent à la réactivation de l'esprit du lieu libérée de l'imitation formelle et de la primauté visuelle.

S'inscrivant dans ce même sujet, l'ouvrage « Résonances oasiennes » issu d'un travail collaboratif multidisciplinaire, propose une approche sensible des territoires sahariens autour des ambiances sonores pour mieux en révéler et défendre leur singularité (Breviglieri et al., 2021). Il s'agit d'une caractérisation des expériences sensibles et des imprégnations ambiantales de ces milieux oasiens (Nefta en Tunisie, Kenadsa en Algérie) (Barkani, 2021; Barkani et al., 2016) à travers une analyse vivante et sensible de leur environnement bâti et le vécu sensible de leurs habitants.

Ainsi, la prise de conscience des aspects qualitatifs à travers l'analyse et l'interprétation des effets sensibles contribue à fonder une identité ambiante à l'espace patrimonial et reconstitue leur vécu sensible (Ben Hadj Salem, 2009; Sahraoui, 2006). Tout cela représente un autre regard qui prend en considération à la fois l'aspect tangible et intangible où la

spatialité, l'esprit du lieu, la question de l'authenticité, l'atmosphère des lieux, le vécu et les comportements des usagers sont en jeu de ces réflexions.

1.4 L'environnement bâti ksourien : un système à dimension multi sensorielle

Ainsi reconnu par sa dimension multi sensorielle, l'environnement bâti vernaculaire représente un système et une entité où leur production spatiale, déclinée en totalité complexe et cohérente, convoque plusieurs facteurs de natures différentes. Comme signalé plus haut, ce milieu bâti transcende son caractère purement physique et visible ; il constitue également le cadre dans lequel s'épanouit la vitalité corporelle qui relève par essence de la sphère sensorielle. A cet égard, l'espace ksourien s'insère dans un emboîtement et un enveloppement d'"espèces d'espaces" (Perec, 1985), façonnés par la vie quotidienne, se déployant au sein d'un système de codification où se manifeste une corrélation entre deux aspects interdépendants : les représentations et les réalisations concrètes.

Le ksar en tant que niche « matricielle » (Bouchareb, 2015a), savamment conçue pour envelopper leurs êtres (les ksourien), fournit une structure qui sert à entourer, à reproduire et à construire un cadre à leurs vies quotidienne et ordinaire. L'essence de la production de l'espace ksourien réside donc dans la définition du rapport au monde (l'écoumène). De cette association homme/milieu dépend l'émanation des modalités d'existence, aux phénomènes et aux expériences sensibles qui engagent notre rapport au monde ambiant.

Ainsi, la configuration ambiante se réfère à l'ensemble des caractéristiques physiques, environnementales, sensibles et sociales qui entourent un lieu. Elle correspond aux dimensions objectives et physiques de l'environnement, aux qualités perceptives et affectives des personnes et aux expériences vécues des usagers. Elle renvoie à l'écoumène ksourien qui tisse des rapports et des relations de l'homme à son environnement et qui exprime la manière dont les lieux sont utilisés, perçus et vécus. Cela veut dire que la compréhension d'une configuration spatiale vernaculaire se situe à l'articulation des modalités de construction de l'environnement, de structuration du perçu et de pratiques des usages en intégrant les dimensions physiques construites, sensibles ressenties et sociales vécues. Elle se détermine à travers les corrélations entre l'aspect spatial construit, l'environnement physique mesuré et le comportement humain.

1.5 La configuration ambiante ksourienne : positionnement et questionnements

La production spatiale et architecturale des établissements ksourien sont assujetties à plusieurs facteurs de nature différente : socio-culturels, historiques et spirituels (religieuses).

Une configuration spatiale organiste et un système introverti des espaces intérieurs marquent les ksour du sud-ouest algérien. Le tissu urbain compact et dense englobe une grande variété de configurations architecturales et urbaines, ainsi que de conformations et d'arrangements spatiaux variés. Les termes rue (*derb*), ruelle (*zegag*), place (*rahba*), chicane (*skifa*), patio (*ayn dar*) sont des représentations réductrices d'entités plus complexes. En ce sens, la disposition fait référence à la façon dont les espaces sont interconnectés entre eux dans un système général intégratif complexe plutôt qu'à des éléments ou de simples connexions considérées indépendamment (John Peponis et al., 1990).

Par conséquent, la compréhension de ce modèle ksourien est considérée dans sa globalité en tant que système de relations spatiales d'une entité urbaine complexe dans laquelle les interrelations entre les éléments revêtent plus d'importance aux propriétés individuelles des espaces pris séparément (B Hillier & Vaughan, 2007)

S'insérant dans le cas d'étude choisi, l'architecture ksourienne de Kenadsa révèle la façon dont son peuple conçoit le monde et lui procure un sentiment d'appartenance. Cet exemple d'architecture vernaculaire se caractérise par des qualités sensibles perçues dans les espaces construits. Ainsi il est impératif d'appréhender un champ d'investigation qui tient compte de la corrélation entre l'agencement spatial et le comportement social à travers une approche relationnelle. Cette agencement appelle une approche qui identifie les propriétés syntaxiques de la configuration spatiale (Bill Hillier & Hanson, 1984) permettant de comprendre le comportement potentiel en termes de visibilité et de mouvement.

Autrement dit, cette approche offre la possibilité de **comprendre le processus d'orientation, la visibilité, la marchabilité et de prévoir les codes socioculturels régissant la navigation dans l'espace.**

Cependant, certaines études historiques menées par des chercheurs en syntaxe de l'espace montrent sa capacité prédictive et sa description rétrospective des facteurs sociaux de la configuration urbaine historique (Aleksandrowicz et al., 2018; Griffiths, 2012). De ce fait, dans le cas de Kenadsa (ksar dépeuplé), il est important de questionner les propriétés configurationnelles de ses espaces patrimoniaux à travers une corrélation entre l'agencement spatiale et le comportement potentiel pour comprendre :

- **Comment l'approche configurationnelle peut-elle être utilisée pour prédire les comportements humains en termes de visibilité et de mouvement ?**
- **Comment la configuration et la disposition des espaces peuvent-elles influencer le comportement et la perception des personnes qui les utilisent ?**
- **Dans quelle mesure les facteurs sociaux et culturels peuvent-ils influencer l'utilisation et la perception de cet espace ksourien ?**

D'autant plus que le modèle spatial dépasse son caractère physique et apparent pour également servir de cadre à la vitalité corporelle des personnes. La qualification de ces établissements ne consiste pas uniquement dans ce qui distingue les espaces bâtis, mais également les façons dont l'environnement est façonné et dont se construisent de manière subtile les relations et les interactions humaines.

La manière dont un lieu est perçu constitue l'une des dimensions de son aspect immatériel, que Marcel Carné aurait qualifié d'"atmosphère"... Celle-ci est intrinsèquement liée au paysage, à la qualité de la lumière, aux couleurs, aux sons ou au silence, aux odeurs, à la distribution des masses, des plans, des contrastes, à l'organisation de l'espace... Elle suscite une réaction sensorielle, tout en dialoguant avec la raison et en puisant dans une variété de références, qu'elles soient littéraires, picturales, architecturales, cinématographiques, historiques, ou encore sensorielles. Elle est également liée avec le ressenti individuel. c'est une expérience singulière, bien qu'elle puisse également être partagée (Prats & Thibault, 2003). À cet égard, cette recherche vise à questionner la configuration spatiale du ksar de Kenadsa par le biais d'une approche notionnelle des ambiances engagée dans une perspective de lecture, compréhension des modes de penser et de concevoir l'espace. Elle s'inscrit dans un regard d'introduire la dimension sensible dans la compréhension de l'espace patrimonial, tout en révélant la manière dont les modalités sensorielles composent l'environnement bâti. De ce fait, nous interrogeons :

- **De quelle manière peut-on saisir les attributs sensibles d'un espace patrimonial en vue de sa préservation et de la constitution d'un répertoire de référenciation ambiante pour un processus de réactivation dénué d'imitation formelle ?**
- **Par quel moyen d'approche approprié peut-on étudier la configuration spatiale des espaces ksourien pour ressortir leurs propriétés configurationnelles, le comportement potentiel des usagers et leurs imprégnations ambiantales ?**

1.6 Hypothèse

Cela nous a conduit à formuler l'hypothèse que la configuration spatiale traditionnelle n'est pas simplement un cadre physique construit mais plutôt un système spatial de propriétés configurationnelles singulières propice à la fabrication d'un milieu ambiant porteur des qualités sensibles et d'un lieu producteur des manières d'être spécifiques.

1.7 Démarche et cadre méthodologique

Ces questionnements nous conduisent à développer une démarche interdisciplinaire à la base des critères articulant les dimensions physiques, sensibles et sociales à la fois.

Par conséquent, ce travail adopte un regard croisé selon un champ d'investigation introduisant un modèle propre d'analyse et de compréhension de l'environnement physique. Ce champ intègre la dimension formelle (variable physique), la compréhension de l'aspect social et la dimension sensible (variable non-physique). Il appuie sur une démarche syntaxique des propriétés configurationnelles et aussi phénoménale et pragmatique des expériences et des comportements corporelles et sociales des espaces construits.

Cette démarche suppose le dépassement des paradigmes dominants et s'appuie sur des oppositions réductrices entre objet/sujet, corps/esprit, intelligible/sensible, inné/acquis, émotion/cognition, etc. Ces changements de paradigmes nous amènent à remettre en cause, d'une part, certaines des conclusions des travaux de recherche portant sur les espaces patrimoniaux (de type médinas et ksour), et d'autre part, à étendre les lectures habituellement axées, sur les attributs plastiques de la forme construite, aux autres dimensions qui affectent l'expérience sensible et le vécu des usagers pour rendre compte des environnements ambiantaux.

Ce postulat oppositif s'efforce à objectiver un processus qui se situe dans l'entre-deux du sensible et du rationnel. Les phénomènes sensibles (d'ambiances) sont globalement saisis par le sujet en situation et interprétés à travers le filtre des représentations diverses : culture, mémoire, intention, désir..., pour produire des significations qui intègrent des propriétés physiquement mesurables mais aussi des dimensions hédoniques et esthétiques (Ben Ayed, 2014). De ce fait, explorer la force immersive d'une ambiance dans ce contexte ksourien revient à identifier et caractériser les attributs et les propriétés sensibles du milieu construit. Cette caractérisation sera explorée en relation avec des formes de spatialité et d'architecturalité distinctes, ainsi que des modes d'existence particuliers.

Cette démarche consiste à élaborer un modèle d'analyse et un protocole d'approches qui tient en compte l'interaction entre analyse configurationnelle spatiale, caractérisation physique in situ, recueil et analyse des discours, qualification des phénomènes sensibles. Donc en se basant sur des catégories d'analyse et des outils transversaux, la recherche se déploie en trois moments :

- i) approche configurationnelle syntaxique
- ii) approche physique des ambiances in situ,
- iii) approche sensible textuelle (caractérisation des effets sensibles)

1.7.1 Première approche configurationnelle syntaxique

Il s'agit d'une approche configurationnelle qui consiste à dégager les propriétés syntaxiques de la configuration spatiale manipulant des paramètres relationnels et topologiques. Cette approche combine la forme spatiale et l'aspect social permettant de prédire le comportement potentiel des usagers en termes de visibilité et de mouvement tout en se basant sur deux techniques : La VGA et la carte axiale. Si la VGA est l'outil d'analyse de graphe de visibilité qui révèle les propriétés visuelles et les qualités affectives de l'espace (Wiener & Franz, 2005), la carte axiale est une technique de représentation permettant d'étudier les propriétés structurelles de la configuration et révèle le potentiel de navigation dans l'espace. Le système spatial est défini de façon objective et quantifiable à travers des indicateurs mesurables locaux et globaux simulés et calculés par le biais du logiciel DepthmapX. Ces indicateurs sont d'ordre local ou global, statique ou dynamique, et de premier ordre ou de deuxième ordre (connectivité, intégration, intelligibilité, Clustering coefficient, contrôle et contrôlabilité). La validation des résultats se fait en retour aux mémoires collectives et aux textes.

1.7.2 Deuxième approche physique in situ des ambiances

Il s'agit d'une approche physique in situ des ambiances (particulièrement les ambiances thermiques) à travers une corrélation entre paramètres physiques et configuration spatiale. En effet, ce travail analytique vise à étudier la corrélation entre la forme urbaine (et architecturale), les caractéristiques morphologiques, et le microclimat urbain. De ce fait, une quantification des effets de l'environnement thermique à travers une approche physique qui tient en compte la superposition d'analyses morphologiques et microclimatiques, s'exprime au moyen d'indices rationnels d'évaluations des sensations thermiques. Les paramètres morphologiques des espaces extérieurs définissant la forme de la rue urbaine sont étudiés à

travers des indicateurs spatiaux (Thermo-radiatifs, Aérauliques) : le facteur d'ouverture sur le ciel (SVF), le rapport de ratio (rapport H/W), l'orientation, et l'Albédo. Les données climatiques locales sont issues de mesures in-situ effectuées en conditions estivales : la température de l'air (T_{air}), l'humidité relative (HR%) et la vitesse du vent (v). La méthode consiste donc à une étude expérimentale utilisant des mesures de terrain où les points de mesures sont sélectionnés à l'extérieur en fonction de leurs caractéristiques morphologiques particulières et à l'intérieur dans les différents compartiments spatiaux de l'espace domestique (entrée, patio et pièce). Enfin, l'évaluation de l'environnement thermique se fait avec la superposition des indicateurs morphologiques et les paramètres microclimatiques à travers les indicateurs PET (température physiologiquement équivalente) et PMV (vote moyen prévu). Ces indices sont calculés à l'aide du logiciel RayMan (Matzarakis et al., 2000).

1.7.3 Troisième approche sensible textuelle

Il s'agit d'une approche sensible de différentes modalités sensorielles qui interroge la mémoire archivée et orale afin de dégager les qualités perceptives et ambiantales de ce cadre ksourien. En effet, les sensations ne sont pas seulement influencées par les réponses physiologiques mais aussi aux adaptations psychologique et sociale. De ce fait, un corpus textuel, où on prend contact avec divers matériaux possibles (récit, romans, articles journaux, transcriptions d'entretiens) mis à l'analyse de contenu thématique catégorielle a été appliquée pour un repérage de modalités sensorielles. Elle consiste à définir les unités d'enregistrements et une catégorisation thématique (visuelles, lumineuses, thermiques, sonores, olfactives et kinésiques). Ce niveau d'analyse questionne les ambiances sensorielles et les potentialités perceptives qui instrumentent l'inscription dans l'espace. Les extraits intéressants (manifestes ou latents) seront relevés pour procéder à leur organisation sous forme d'unités d'enregistrement. Chaque catégorie sera analysée à la base des variables d'analyse correspondant selon des considérations quantitatives avec le calcul des occurrences et qualitatives en dégagant les imprégnations ambiantales. Ainsi, une interprétation transversale et modale des résultats convoque divers registres et outils d'analyse permettant de qualifier des configurations sensibles : effet sonore (J. Augoyard et al., 1982), formants sensibles, effet lumineux et mise en vue (Chelkoff, 2008; Chelkoff & Thibaud, 1992), effets odorants (Balez, 2001), motifs (Amphoux, 2001).

1.8 Objectifs

Dans cette recherche, l'objectif consiste à offrir une perspective nouvelle sur le sujet de l'environnement bâti patrimonial et de mettre en valeur son potentiel générateur de formes urbaines et architecturales adaptées à un contexte aride.

Au lieu d'assimiler rapidement le caractère de l'espace à sa dimension physique, il est plus pertinent d'explorer les sensations et les modalités sensibles qui façonnent notre immersion dans l'environnement spatiale (Chelkoff & Thibaud, 1992). En mettant en lumière la potentialité de l'espace ksourien à offrir aux personnes "une prise existentielle" qui définit les relations fondamentales qui existent entre l'homme et le milieu. Dans cette perspective, le ksar de Kenadsa sera abordé vers l'objectif qui vise à interroger les lieux et parvenir à déterminer leurs imprégnations ambiantales.

Ainsi les principaux objectifs visent à ;

- **Saisir et identifier les dispositifs ambiants** qui convoquent le champ sensoriel
- **Constituer un répertoire de référenciations ambiantales évocatrices** participant dans un travail de réactivation contemporaine et libérant de l'imaginaire de l'imitation formelle.

Et les objectifs secondaires consistent à :

- Elaborer des rétrospectives sur les comportements potentiels dans le but de d'anticiper dans une vision prospectives les effets des interventions patrimoniales.
- **Définir des modalités pratiques de conservation des bâtisses dotées d'une valeur patrimoniale tout en gardant l'essence et l'esprit des lieux (Genius loci)**

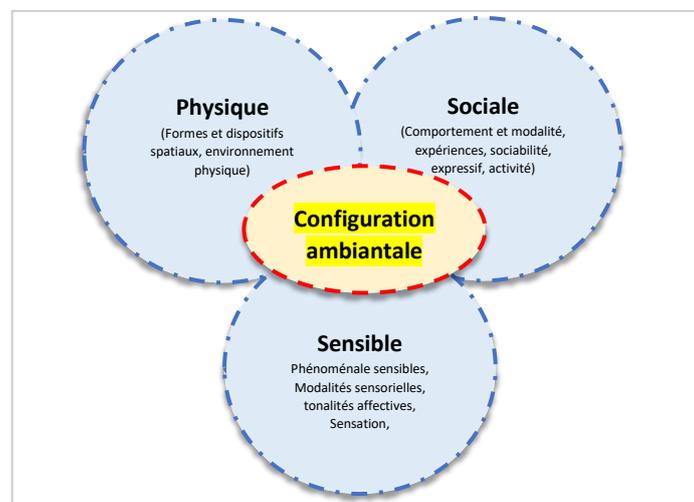


Figure 1. 1: Regard croisé intègre les dimensions physiques, sensibles et sociales. Source : auteur, 2023.

1.9 Structure globale de la thèse

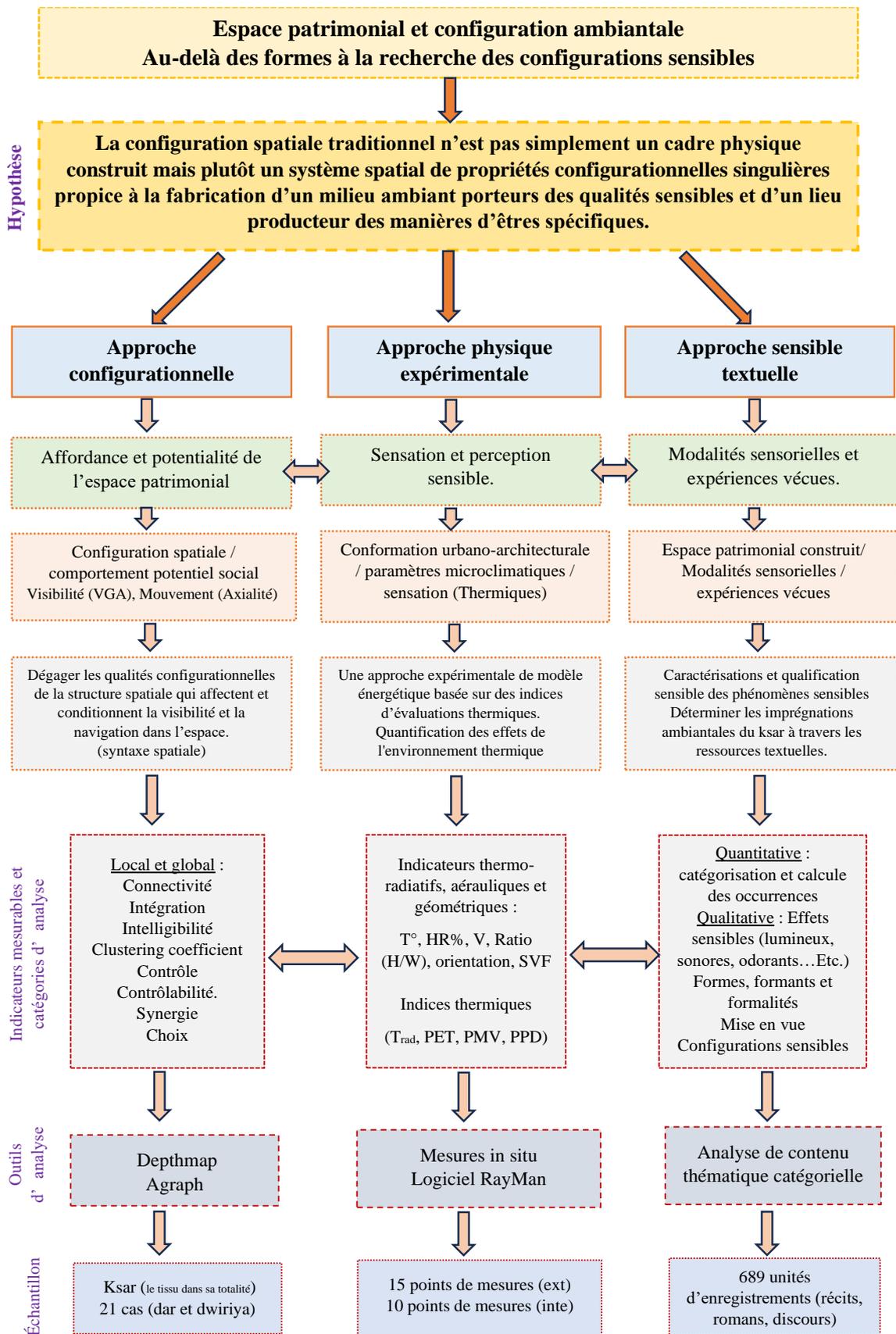


Figure 1. 2 : Structure globale de la problématique de recherche. Source : auteur, 2023.

CHAPITRE II
L'ARCHITECTURE VERNACULAIRE KSOURIENNE :
APPROCHES ET METHODES DE LECTURE...VERS UNE
LECTURE AMBIANTALE

Introduction

L'environnement bâti vernaculaire en tant qu'objet de recherche était le sujet de plusieurs recherches adoptant des approches variées et des visions différentes (socio-économiques, anthropologiques, géographiques, morphologiques, etc.). A priori, l'objectif de cette partie théorique est de porter un regard sur la manière dont ces différentes approches ont étudié l'espace patrimonial plus précisément sa configuration spatiale. Il s'agit d'un aperçu sur les fondements et les principes de chaque approche, les études menées sur ces espaces patrimoniaux, puis leurs résultats et interprétations de ces recherches, et en fin l'apport et les limites de chaque approche.

Nous présentons, par la suite, l'approche ambiante qui représente un regard croisé introduisant un modèle d'analyse et de compréhension qui combine l'aspect formel physique avec la dimension sociale et sensible. Nous allons aborder les fondements de cette approche, ses principes et ses outils d'analyse. Nous présentons, en suite, en détails certains études et travaux de recherches, basé sur le paradigme ambiance(s)-patrimoine, ayant adopté cette approche pour la lecture et l'analyse du contexte patrimonial.

2.1 L'architecture vernaculaire ksourienne : approches et visions différentes

2.1.1 Une approche géographique : l'oasis comme relais et nœud de réseau

Les oasis sont des « icônes du Sahara » (Bisson, 2003) qui se démarquent comme des signatures fortes et durables (M. Côte, 2012). Une approche géographique considère que la fondation de ces établissements humains est basée sur des critères d'implantations (le site naturel, eau et topographie) et d'un milieu géographique propice (une situation adéquate). Ces éléments géographiques (site et situation) constituent leurs conditions d'émergence (Brunet et al., 1998).

En effet, les pistes de caravanes (réseaux et nœuds) et la présence de l'eau (oued et sources d'eau) sont les éléments de base de sa fondation et sa dynamique. Selon Marc Côte, ces cités ont émergé en tant que points de relais le long des anciennes routes caravanières majeures. Elles ont évolué sous la configuration singulière de villes-oasis, où l'eau et les palmeraies sont devenues les éléments fondamentaux garantissant le maintien de leur rôle de relais (M. Côte, 1998). Ainsi, loin d'être des lieux isolés et égarés, ces cités ont véritablement agi en tant que des carrefours essentiels. Elles fonctionnent comme des relais et des "nœuds de réseau", contribuant à la formation d'une "connectivité oasienne" (V. Battesti, 2015) dans un espace relationnel au sein d'un espace interrelationnel (M. Côte, 2000).

Les échanges commerciaux animèrent le Sahara et les itinéraires transsahariens donnent naissance à des groupements d'oasis comme relais et carrefour (Battesti, 2000) implanté tout long des oueds et sources d'eau. Les oasis du sud-ouest algérien sont localisées le long d'un ancien axe caravanier transsaharien et à proximité de l'eau formant les ensembles : la Saoura et le Touat-Gourara-Tidikelt. Les oasis d'Igli, de Béni Abbes, d'El Ouata sont implantées le long de la vallée du Soura. L'oasis de Taghit est implantée sur oued zouzfana.

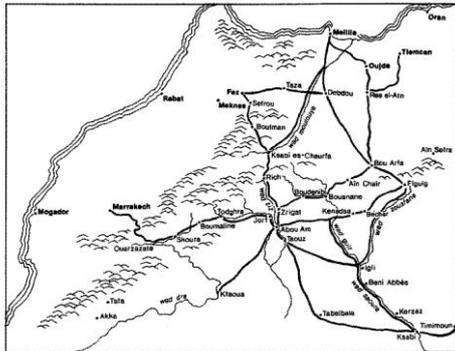


Figure 2. 1: Principaux itinéraires trans-atlasiques et régionaux. Source : (Dunn, 1977)

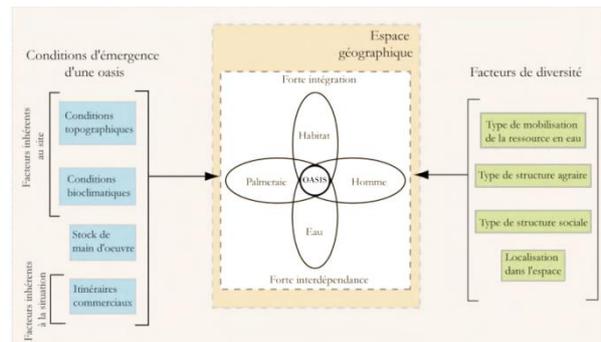


Figure 2. 2: Structure et dynamiques du système oasien. Source : (Kouzmine, 2007)

La position des Ksour au carrefour des routes caravannières comme des relais favorise leur essor où les rapports d'échange ne se limitent pas uniquement à des échanges commerciaux, mais aussi culturels et de savoirs. En effet, le commerce caravanier a sûrement favorisé la dissémination de différents modèles architecturaux. Les ksour du Sud affichent une architecture imprégnée de traits soudanais, tandis que ceux du Nord adoptent une architecture de style médinois (A. Moussaoui, 2002). Cette dynamique d'échange est un facteur essentiel qui permet d'exprimer l'architecture et le langage stylistique du *dwiriyats* dans le ksar de Kenadsa, entité occupée par les descendants du cheikh du zawiya. L'empreinte est plus visible et remarquable dans cette entité avec un cachet architectural médinois. Les ksour du Touat et Gourara sont influencés par l'architecture du Sahel et du Soudan.

Si cette approche géographique permet d'avoir une lecture globale à grande échelle que d'autres discipline comme l'architecture ne le permet pas, elle reste d'autres échelles locales pour mieux comprendre la logique de formation du tissu urbain et ses différents espaces urbains et architecturaux.

2.1.2 Une approche économique : le ksar un espace habité lié à un système oasien

L'approche économique considère l'oasis comme unité fonctionnelle. Les rôles des oasis ne se limitent pas uniquement à leur fonction de relais, parce que les ksouriens sont

des sédentaires vivent aussi à la base des revenus de la production agricole locale (S. Belguidoum, 2002). Les oasis sont intrinsèquement associées au palmier dattier et à l'activité agricole qui en découle. Ces établissements humains ne peuvent pas être inextricablement liés à leur "matrice" écologique (A. Bouchareb, 2013). Dans cette perspective, l'espace ksourien est indissociable du système oasien (Marouf, 1980), où se conjuguent les éléments du ksar, de la palmeraie et de l'approvisionnement en eau.

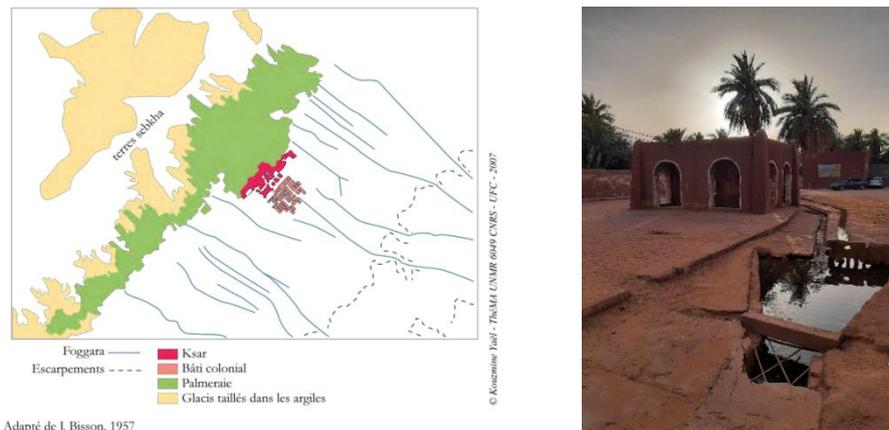


Figure 2. 1: Une oasis à foggara, l'exemple de Timimoune. **Source :** (Kouzmine, 2007), (auteur, 2023).

En effet, le lien indissoluble entre le ksar et la palmeraie constitue le cœur même du processus de genèse de l'espace et de la fondation de l'habitat ksourien. L'oasis est un espace habité lié à une structure agricole et un système hydraulique. Le tracé agricole et le sens d'écoulement de l'eau ont un impact significatif sur la structure urbaine du ksar. Ils façonnent la configuration urbaine, la disposition et la structure des rues, des bâtiments et des espaces urbains. Plus qu'une enveloppe bioclimatique, la palmeraie constitue en premier lieu une ressource de revenus (aspect économique). Le processus de développement de certains ksour montre que la structure urbaine trouve sa continuation dans la configuration parcellaire de la palmeraie.

L'eau constitue un facteur essentiel de fondation et de développement des oasis. Le système d'irrigation permet de distinguer différentes typologies des oasis : de foggaras, de sources, d'oueds. Ce facteur a exercé un rôle structurant dans la morphologie et la structure du foncier des oasis (Kouzmine & Avocat, 2007). A ksar Kenadsa, Moussaoui single que :

« Le tracé des rues obéit scrupuleusement à deux déterminants : le sens de la circulation de l'eau et l'orientation de la qibla. Les principales rues sont orientées d'ouest en est, c'est à dire dans le sens de la qibla. Ainsi en est-il de darb ad-dhlîma, cette véritable artère qui traverse tout le ksar. Quand elles ne lui sont pas parallèles, les autres rues du ksar lui sont perpendiculaires, permettant ainsi un accès facile aux petits canaux (sâgya), provenant des sources de la falaise, qui cheminent sous le bâti et coulent sous les pieds des passants. » (Moussaoui, 2002)

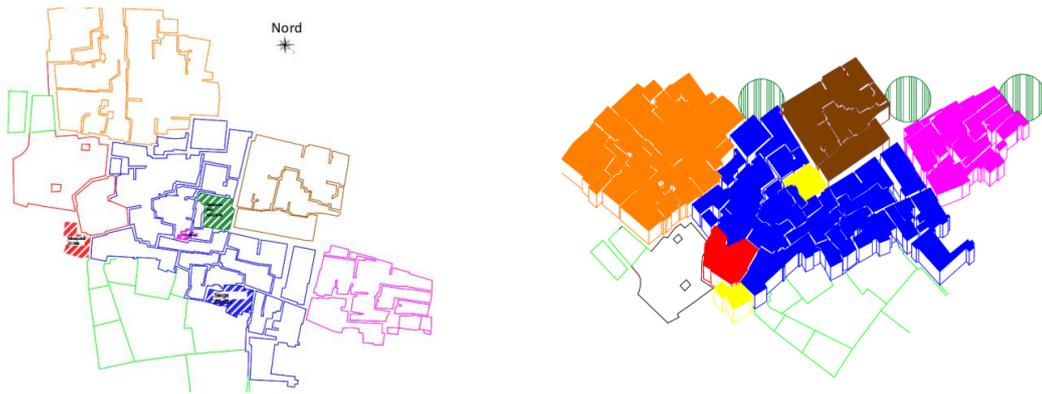
2.1.3 Une approche sociologique : le ksar comme espace social

Il s'agit d'une approche qui privilège les sciences humaines (rapport espace-société). Son postulat considère que l'homme conçoit son habitat en se référant à son environnement social dans lequel les relations sociales, la structure familiale, l'organisation et la hiérarchisation sociale et le statut social constituent un ensemble des éléments qui les guide dans sa conception en lui proposant des références dans l'organisation et la structuration de son espace. Les modèles d'habiter sont étroitement articulés aux modèles socioculturels (Benyoucef, 1992, 2018).

Cette approche considère le ksar comme espace social, une organisation socio-spatiale. L'habitat ksourien a été en interaction avec son écosystème social ou la vie sociale et communautaire s'exprime spatialement et s'organise dans l'espace. Une mise en scène sociale trouvait son expression dans l'espace ksourien. Les espaces comme *derb*, *doukana*, *sqifa*, *el djamaâ*, *la mosquée*, *le Souk* sont des lieux de représentation sociale, des espaces de sociabilité et d'activités codifiées.

A grande échelle et à propos de la ville arabe, D. Chevallier (1979) nous explique que la ville arabe ne se caractérise pas par une juxtaposition anarchique d'habitations et de quartiers formant un labyrinthe de ruelles et d'impasses. Au contraire, sa configuration spatiale reflète une structuration sociale profondément cohérente. En fait, le schéma de structuration spatiale, produit de la « culture sociale des musulmans » apparaît alors comme idéal par la propagation et l'harmonisation d'un ordre architectural et topographique découlant d'un modèle social dans lequel le rôle normatif de la civilisation islamique s'affirme de manière prégnante.

Le ksar renferme plusieurs familles et groupes ethniques qui cohabitent dans un même espace délimité. Chaque entité est occupée par une catégorie sociale. On y trouve au ksar Kenadsa l'entité des artisans, l'entité de juifs, l'entité des ruraux, l'entité des notables (l'entité des artisans, de juifs (*mellah*), des ruraux, des notables (*dwiriyats*). L'espace modelé par la structure de la société et représente la réalité « socialo-ethnique ». À l'intérieur de l'entité elle-même, on trouve une façon de répartition spatiale selon un ordre bien précis où des familles du même groupe ethnique occupent un espace délimité, c'est le cas de l'entité de *dwiriyats*, où, on trouve des sous-entités issues de deux familles du même ancêtre géniteur (A. Barkani, 2011). Lévi-Strauss (1958) dans son livre « l'Anthropologie Structurale » rappelle qu'il y a bien souvent ... des liens entre la disposition spatiale et la structure sociale.



Plan de l'ensemble des entités constituant le ksar.

Genèse et évolution du ksar de Kénadsa

Figure 2. 2: Relation entre structure sociale et structure spatiale dans les tissus ksourien, cas du ksar Kenadsa. **Source :** (A. Barkani, 2011).



Figure 2. 3: Schéma représente la répartition des groupes sociaux qui détermine l'organisation spatiale du Ksar.

2.1.4 Une approche anthropologique : le ksar comme espace mythico-rituelle

Selon cette approche le cadre bâti des ksour n'est pas uniquement le résultat de considérations physiques, rationnelles et fonctionnelles mais influencés aussi par les croyances et les attitudes spirituelles et immatérielles. Cette approche s'interroge sur le rôle et la place de ces éléments dans l'architecture ksourienne, ses expressions, ses interprétations matérielles, des modèles d'occupation, d'organisation, de structuration, et d'appropriation de l'espace ksourien et de son territoire. Autrement dit, le modèle architectural et urbain se présente comme l'expression et la matérialisation de cet imaginaire et de sa spiritualité.

Plusieurs chercheurs mettent en avant les fondements anthropologiques de l'habitat humain facteurs qui dépassent l'ordre rationnel, matériel et physique pour comprendre l'environnement bâti à ses différentes échelles. A. Rapoport et ses études sur l'architecture populaire permettent de classer des facteurs comme étant plus déterminants que d'autres, qualifiés de modifiants (A. Rapoport, 1969, 2003) (Edward Hall, L. Mumford, P. Deffontaines, ...etc.

Dans le sillage des réflexions inscrites dans cette dimension "mythico-rituelle" des chercheurs maghrébins traitant de l'espace ksourien, comme Larbi Mezzine, Nadir Marouf et Rachid Bellil. Dans sa thèse de doctorat, Moussaoui suivra le chemin. L'auteur, qui a pris les deux villes dans le sud-ouest algérien comme terrain d'étude, l'une qui est notre cas d'étude, à savoir, la ville Kenadsa, et l'autre la ville Timimoune, montre comment les logiques du sacré sont nécessaires pour comprendre la logique et le mode d'organisation de l'espace. Il considère que le sacré est à l'origine de ce qui se construit. Pour lui, le sacré explique aussi les raisons et les modes d'habiter, même à l'origine de ce qui se détruit et de ce qui cesse d'être habité.

Moussaoui a établi une relation entre la *zawiya* (institution religieuse) du Kenadsa et l'espace construit affirmant que la structuration de cet environnement demeure singulière et profondément imprégné par la genèse des lieux. Il a souligné que l'ordre est bouleversé par l'arrivée de Cheikh *M'hammad ben Bûziyân* dans lequel une nouvelle organisation socio-spatiale est née. Après l'avènement du saint, les maisons des familles venues de loin s'adosent autour des espaces historiques de forte connotation symbolique et spirituelle comme la *khalwa*. Au cœur de la cité, les constructions se répartissent autour d'un noyau central (la mosquée de *zaouïa*, *dar cheikh* et la *khalwa*), selon un principe hiérarchisé significatif de l'importance. Les quartiers résidentiels s'établissent autour de cette aire spirituelle, les familles de notables sont à proximité de la mosquée et du siège de la *zaouïa*.

D'un autre côté, cette dimension nous paraît vraiment difficile à la qualifier et à la maîtriser par le fait de son caractère très subjectif. Comment peut-on mesurer et évaluer la recevabilité de cette dimension spirituelle en tant que matière scientifiquement exploitable, en se référant aux méthodes et aux techniques appropriées ? Est-ce qu'on ne serait pas tombé dans une prédominance de modèles d'interprétations sur les données objectives pour comprendre l'expérience esthétique ? Chercher à comprendre le sensible dans sa sphère culturelle et religieuse dépasse la simple interaction des sensations de l'homme avec son milieu, il s'agit d'un monde suprasensible.

2.1.5 Une approche morphologique : le ksar comme entité spatiale résultante d'un processus de formation

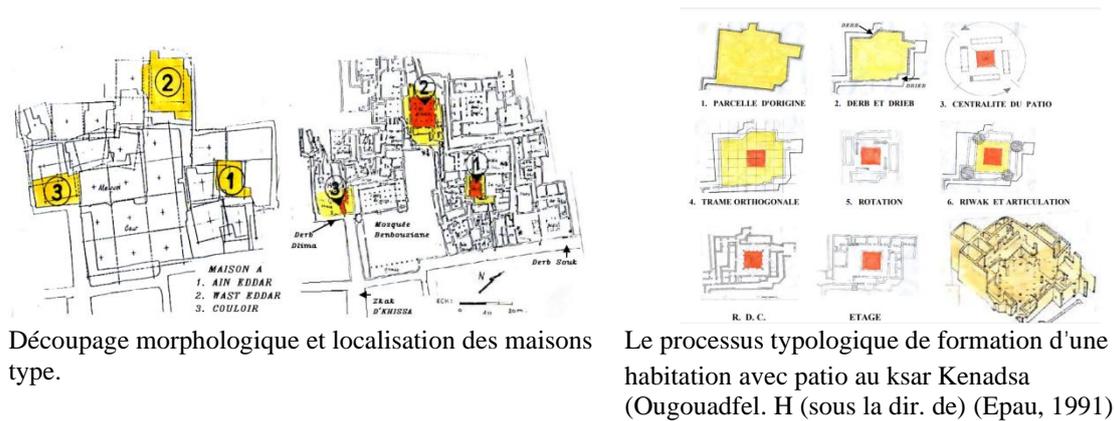
Cette approche considère la ville comme un processus de formation et de structuration englobant changement et stabilité dans le temps. Dans cette logique, le tissu se présente comme un ensemble avec des relations dialectiques entre ses constituants d'une échelle à une autre (tracés des voies, dimensions des îlots, tailles de parcelles, configurations des édifices).

Les travaux précurseurs des italiens (Muratori à Venise et Rome, Caniggia en Florence, Aymonino sur la Padoue) et des français (J. Castex P. Celeste et Ph. P.Panerai) constituent les fondements de l'approche typo-morphologique. Contrairement aux principes de la charte d'Athènes et de l'architecture moderne, ces travaux introduisent un nouveau regard sur la forme urbaine des centres historiques, une méthode pour la comprendre et la décrire, à partir de ses caractères typo-morphologiques.

Cette approche permet d'avoir des outils d'analyse des formes urbaines et des typologies d'édifices et leur évolution dans le temps afin de dégager les règles de la formation et la transformation. Elle vise à comprendre comment les types d'espaces, de structures et des édifices se combinent pour former des ensembles urbains. Aussi, elle a pour objectif l'identification et la classification des différents types des édifices ainsi que leur agencement spatial au sein du ksar. Il s'agit de dégager les relations dialectiques entre la typologie des bâtiments et la configuration urbaine (C. Aymonino, 1977)

Dans le sillage de ces idées, d'autres recherches sur les tissus vernaculaires cherchent à identifier les processus de genèse, de mutation et de transformation de la structure urbaine et à saisir le processus typologique des édifices (synchronique et diachronique). Elles examinent l'évolution du tissu (tracé et structure spatiale) et les différents types de bâtiments (maisons, palais, mosquées, madrasas, hammams) pour identifier les typologies architecturales caractéristiques de la ville. Elles ont dégagé les éléments permanents (persistances et variantes) agissant dans le processus de formation de tissu traditionnel ; et ont ressorti les « invariants formels » qui définissent le type et le modèle. En effet, les éléments stables constitutifs dégagés à travers l'analyse sont les permanences qui déterminent les traits caractéristiques de la typologie architecturale et de la morphologie urbaine des établissements vernaculaires qui ont subsisté au cours du processus de développement, que ce soit pendant leur formation initiale ou leurs transformations ultérieures.

Même si cette approche offre des outils d'analyse d'interprétation rigoureuses, M. Roncayolo (2002) met le point que la limite de la typomorphologie vient de sa défaillance de mettre en rapport forme matérielle et forme sociale. Il a signalé que la morphologie est aussi sociale et que les structures spatiales sont déjà des constructions sociales et lieux de pratiques.



Découpage morphologique et localisation des maisons type.

Le processus typologique de formation d'une habitation avec patio au ksar Kenadsa (Ougouadfel. H (sous la dir. de) (Epau, 1991)

Figure 2. 4: analyse typologique des espaces ksourien. Source : A. Layachi, 2016

2.1.6 L'enclos exclus, R.Berardi (1965) : Enclos et filtres

A la fin des années 60, l'architecte italien R.Berardi identifie le modèle structurel de la médina à travers sa théorie de « l'enclos exclus » (1968). Il a cherché à dégager les fondements de la structure de la médina musulmane à partir des études typologiques et morphologiques sur la médina de Tunis (selon une approche structuraliste). Il a décrypté l'ordre de l'espace médinal selon lequel sa production est basé sur un ensemble des éléments discrets (la cellule, la chicane, la porte, la cour, la galerie et le chemin). Puis, un ensemble des opération simples (forme d'addition et de soustraction) et complexe (mise en réseau) entre ces éléments subtils a donné des ensembles d'"organismes complexes" (la maison, la mosquée, *mederssa*, le souk, fondouk, le sanctuaire). Ces organismes organisent, dans sa totalité, l'espace destiné à la vie de la ville (R. Berardi, 1979). Cette théorie de production de l'espace présente la médina comme une totalité ordonnée basée sur une organisation et une hiérarchisation rationnelle d'enclos (degré d'éloignement).

Selon J.Abdelkafi, Berardi aspire à la compréhension des « signes » de la médina (ville-langage) (sémiologie de l'espace, structuraliste) pour une compréhension sémiologique de l'espace qui permet la restitution des structures urbaines et l'intelligibilité de la totalité qu'elles constituent. Il signale que dans cette lecture naîtra l'élaboration « *d'un système de normes présent dans toutes les variations que l'on pouvait saisir dans l'espace de la ville, et qui permettait d'en donner un modèle tellement ordonné, rigoureux cohérent qu'il était impossible de l'interpréter comme le fruit d'un hasard historique* » (J. Abdelkafi, 1998).

Sur le modèle urbain de ces villes traditionnelles, Roberto Berardi (1979) nous montrait que le plan se dessine à travers un répertoire extrême articulé d'éléments construits ; en même temps, les configurations qui sont à la base de ce répertoire sont en nombre fini. Il les a appelés éléments discrets (dans le sens où ils ne sont pas réductibles d'autres éléments, plus

simples qu'eux), sa configuration de l'espace urbain est capable de réaliser un nombre élevé d'organismes, et les a défini comme organismes complexes ; ce sont ces derniers qui organisent, dans sa totalité, l'espace destiné à la vie de la ville (R. Berardi, 1979)

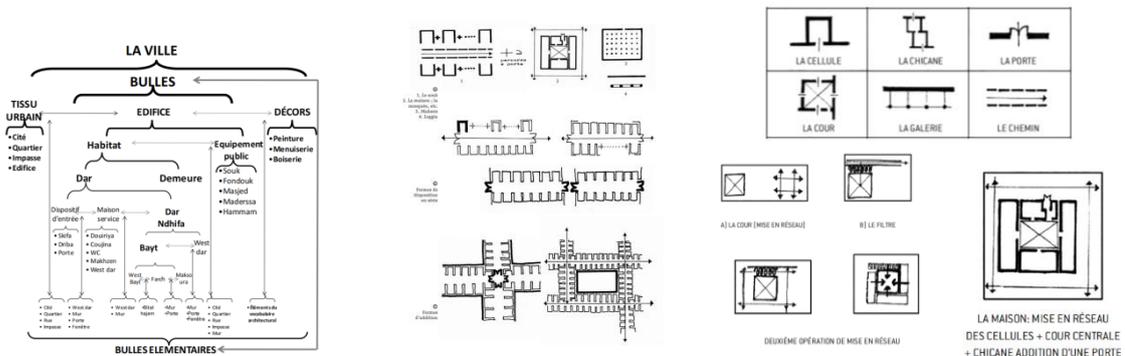


Figure 2. 5: Le modèle structurel et la théorie de l'enclos exclus de Berardi, ainsi que les multiples associations et opérations entre les éléments discrets. Source : (R. Berardi, 1965; Fendri & Dhoub, 2013)

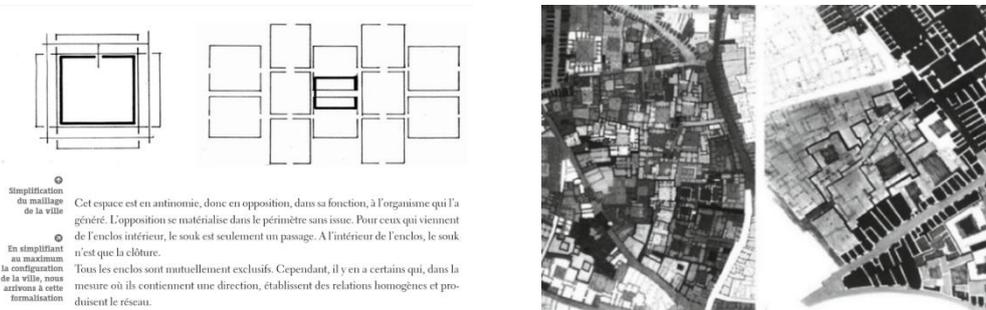


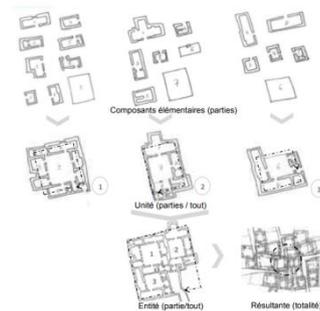
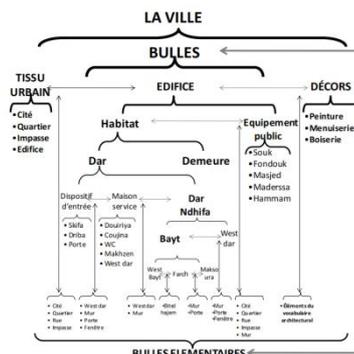
Figure 2. 6: Plan de la médina de Tunis par Roberto Berardi, illustrant son étude morphologique. Source : (Privitera & Metalsi, 2016)

L'architecte Roberto Berardi, dans sa lecture du plan de la médina de Tunis en tant que modèle de ville type, dégage aussi le concept d' "enclos exclu" pour représenter sa théorie de la production de l'espace au sein de ce type d'agglomération. Berardi aspire à la compréhension des « signes » de la médina (ville-langage) pour une compréhension sémiologique de l'espace, cela a particulièrement séduit puisqu'elle devait permettre la restitution des structures urbaines et l'intelligibilité de la totalité qu'elles constituent. J. Abdelkafi signale que dans cette lecture naîtra l'élaboration « d'un système de normes présent dans toutes les variations que l'on pouvait saisir dans l'espace de la ville, et qui permettait d'en donner un modèle tellement ordonné, rigoureux cohérent qu'il était impossible de l'interpréter comme le fruit d'un hasard historique » J. Abdelkafi, 1998.

2.1.7 La matrice architecturologique Dhoub (2004) : Bulles et seuils

Il s'agit d'un modèle architecturologique du système global appelé une matrice d'organisation issu ces fondements du système cognitif partiel/total. C'est un passage de l'élémentaire au global et vice versa selon un principe d'équilibration. Il s'agit d'un ensemble des composants élémentaires considérés comme des unités qui forment une totalité

ordonnée (la médina) selon une configuration en boucle émerge, tissant une spirale qui combine deux logiques distinctes, à savoir la circularité et la linéarité. C'est de cette conception que découle le concept de "polyconcentricité spirale". Il s'agit de cercles en boucle concentriques qui s'étendent du centre vers les limites, puis reviennent de la périphérie vers le milieu. Cela engendre la création de centres intermédiaires (*oust bayt, oust dar, oust houma*), chacun centré sur un point commun et orienté vers ce centre partagé. C'est une logique en quête d'intériorité et de profondeur, dont le principe de l'équilibration s'inscrit dans un ordre dynamique de « Bulles et Seuils ».



Organigramme représente le modèle architecturologique (Fendri & Dhouib, 2013)

L'équilibration des éléments (parties) au sein de l'ensemble (le tout) (Fendri & Dhouib, 2013).

Figure 2. 7: « la matrice architecturologique » comme modèle adopté pour comprendre le tissu des médinas.

2.1.8 La poly-concentricité topologique : équilibration et interprétation poétique.

A la ligne des études précédentes de Berardi et Douib, une autre étude a complété cette logique scientifique cartésienne et rationnelle avec une autre plutôt idéologique poétique (Fendri & Dhouib, 2013; Grira & Dhouib, 2017). Elle considère que la configuration spatio-temporelle des médinas trouve ses racines dans la vision du monde et la pensée imaginaires et poétique ainsi que les valeurs et les croyances doctrinales de l'islam. Cette configuration repose sur le concept de la « poly-concentricité topologique » illustrant la dynamique d'équilibration et la structure spatiale.

À travers des études sur l'art abstrait islamique, un tracé autorégulateur se retrouve derrière les règles compositions où les formes sont auto-productrice et auto-organisatrice (Fendri & Dhouib, 2013). Le paradigme d'unicité et de variété illustrent derrière ces compositions abstraites. L'esthétique et la poétique de la création sont deux visions à la fois rationnel et symbolique qui se superposent pour donner une architecture islamique.

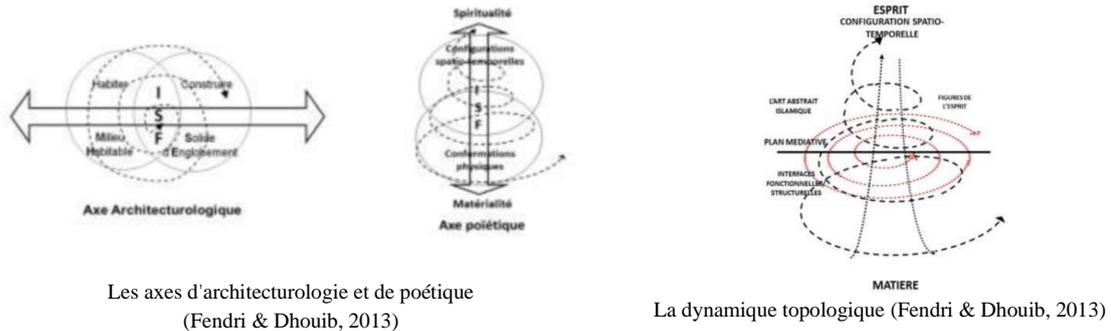


Figure 2. 8: L'idée de la "poly-concentricité topologique" représentant la dynamique d'équilibration et la configuration spatiale.

2.1.9 Une approche syntaxique : le ksar à la lumière du nouveau paradigme espace-société

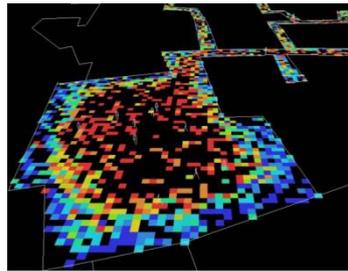
Au croisement de la morphologie mathématique et des sciences sociales, cette approche introduit un modèle pour la représentation, l'analyse et l'interprétation de l'environnement bâti en supposant l'existence d'une "logique sociale de l'espace" (Bill Hillier & Hanson, 1984). Elle permet d'analyser la configuration spatiale en croisant l'environnement bâti et les conduites humaines afin de comprendre le comportement des usagers dans les espaces ; et l'influence de la disposition des espaces sur les conduites humaines (S. Griffiths, 2012). Le système spatial est défini comme un système de relations où les connexions entre les éléments sont plus intéressantes que les propriétés spatiales prises individuellement (B Hillier & Vaughan, 2007; John Peponis et al., 1990).

Plusieurs chercheurs questionnent l'espace vernaculaire par le biais des techniques d'analyse développées par cette approche en intégrant des paramètres d'ordre métrique, angulaire et topologique comme l'axialité, la VGA, Convex map, Isovist map, Segment map, All-lines analysis (T. Bellal, 2007; S. Mazouz, 2009). Le système spatial était analysé de façon objective et quantifiable à la base des indicateurs mesurables, ce qui permet de comprendre la structure spatiale vernaculaire, les propriétés syntaxiques spécifiques qu'elle génère et de prédire le comportement potentiel des usagers.

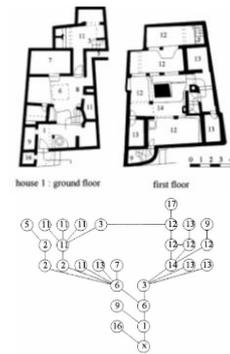
Même si des études empiriques syntaxiques montrent sa capacité prédictive et sa description rétrospective des facteurs sociaux de la configuration urbaine historique (Aleksandrowicz et al., 2018; Griffiths, 2012) ça reste que le comportement humain en tant que réalité complexe ne peut être abordé comme une entité figée et que le calcul mathématique sur lequel s'appuie cette approche peut soulever le caractère réductionniste pour expliquer les phénomènes socio-spatiaux.



Carte VGA de la médina de Constantine (HH). (Mazouz, 2009)



Simulation multi-agents sur le ksar de Beni Abbes (Mazouz, 2009)



Maison ksourienne et graphes justifier. (T. Bellal, 2007)

Figure 2. 9: l'application de la syntaxe spatiale sur les tissus vernaculaires sous formes des cartes et des graphes.

2.1.10 Une approche archéologique : étude à la base des fouilles archéologiques

L'approche archéologique dans l'analyse des médinas et villes historiques vise à étudier et à interpréter les données archéologiques pour comprendre l'évolution, la morphologie urbaine, les structures architecturales et les modes de vie des sociétés passées. Elle permet de révéler des hypothèses et des explications sur les éléments et les mécanismes qui ont contribué à façonner ces médinas au fil du temps. Les fouilles archéologiques ont été menées pour identifier les vestiges enfouis et les couches archéologiques des médinas. Ces fouilles peuvent révéler des structures cachées, des artefacts et des éléments architecturaux qui fournissent des indices sur l'urbanisme, l'architecture et la vie quotidienne des habitants. Cela permet de montrer l'existence d'un modèle urbain islamique.

Pendant plus de 18 ans de fouilles archéologiques, Julio Navarro retrace la mutation graduelle de l'agencement urbain de la cité de *Siyâsa*, ancienne médina almohade située à Murcie en Espagne. Ses recherches archéologiques contribuent à connaître mieux les modalités d'existence au sein d'une petite ville andalouse au XI^e siècle. Son domaine de recherche se concentre principalement sur l'habitat et l'urbanisme de la cité (découpage parcellaire), la disposition spatiale des habitations, leur agencement interne, ainsi que les composants de la culture matérielle (Navarro Palazón & Jiménez Castillo, 1996, 2007). Les résultats sont interprétés par la présence d'un urbanisme qui était initialement rigide et en damier. Puis, par urbanisation et densification progressive, est devenu, arborescent et sinueux. Il souligne que la médina andalouse médiévale était régulière au début de son urbanisation. La transformation subséquente des habitations entraîne un entrelacement des propriétés, donnant lieu progressivement à l'émergence d'un réseau viaire complexe où les ruelles et les impasses opèrent une transition graduelle vers le domaine privé.

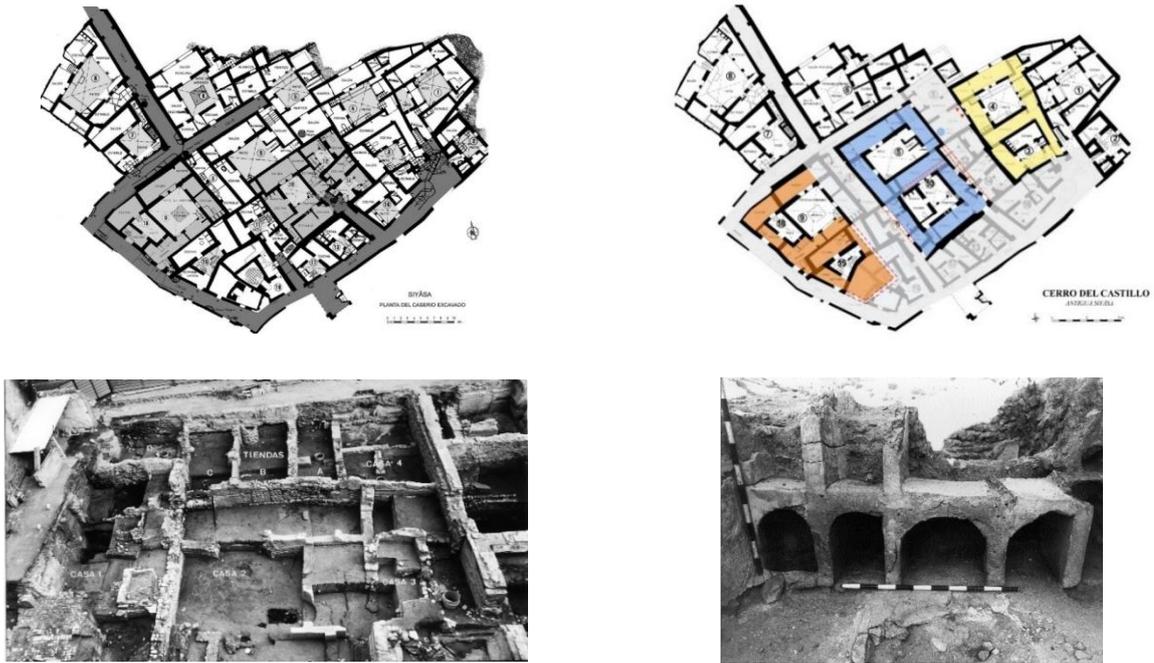


Figure 2. 10: les Fouilles archéologiques de la ville de siyasa et les différents plans élaborés.
Source : (Navarro Palazón & Jiménez Castillo, 1996, 2007)

2.1.11 Une approche bioclimatique : l'espace oasisien et sa dimension environnementale

Devant les circonstances climatiques spécifiques de l'environnement désertique, notamment en termes de chaleur, de vents et de luminosité, cette approche bioclimatique considère que la production urbaine et architecturale vernaculaire sont assujetties principalement aux facteurs climatiques (P. Supic, 1994). Aborder l'espace ksourien à travers une approche bioclimatique engage dans une perspective de compréhension des modes de concevoir et d'adaptation de l'espace. Selon cette approche objective et quantitative, l'être humain s'efforce à se prémunir contre un milieu hostile et le ksar constitue une réponse et une forme d'adaptation à ce contexte saharien. Le modèle oasisien forme une "cohérence écologique" et un "équilibre parfait"? (J.-P. Cheylan, 1990) où la palmeraie constitue une enveloppe bioclimatique de l'espace ksourien.

Dans le sillage des réflexions du milieu du XXe siècle développant une approche bioclimatique (V. Olgyay, 1963), plusieurs chercheurs ont étudié l'espace ksourien dans sa dimension environnementale, comme microclimat en mettant en corrélation l'environnement bâti et les paramètres climatiques. En effet, avec un tissu urbain plus resserrée, il est possible de diminuer les gains de chaleur d'environ 20 %, tandis que la vitesse moyenne du vent est réduite de 20 à 30 % (A. Bennadji, 1999). L'emboîtement des

habitations exerçant un rôle climatique cruciale, celle de fournir de l'ombre et d'assurer l'inertie (A. Arbaoui, 1998).

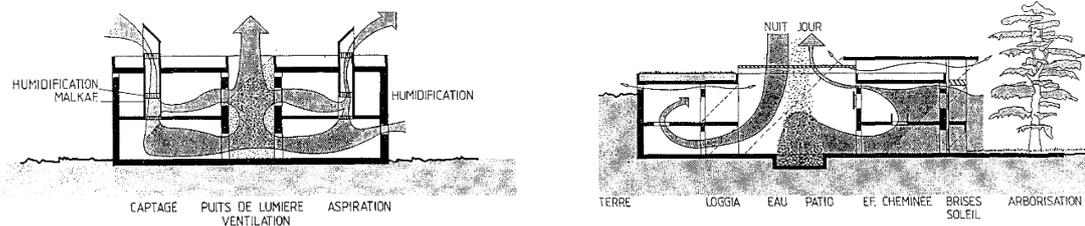
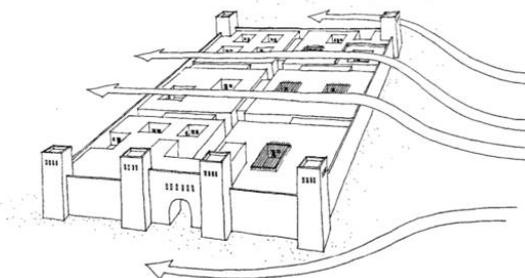
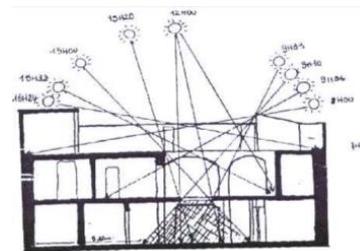


Schéma de fonctionnement climatique d'un patio.



La masse compacte du ksar protège contre les solutions du vent de sable. (Viaro & Ziegler, 1983)



Coupe schématique sur une maison à patio (Ravéreau, 1981)

Figure 2. 11: L'aspect bioclimatique de l'architecture vernaculaire à l'échelle urbaine et architecturale.

La configuration irrégulière des rues permet de les protéger des vents. Leurs dimensions étroites et l'ombrage engendré par les maisons contiguës contribuent à maintenir une fraîcheur atmosphérique pendant une bonne partie de la journée (Mazouz, 2005). L'ombrage généré des espaces protège de l'insolation directe et indirecte permettant une période de déphasage thermique prolongée, entraînant une amplitude thermique diurne améliorée (A. Arbaoui, 1998). Les passages couverts servent de dispositifs de protection solaire tout en favorisant une ventilation naturelle, stimulée par la dépression entre les zones exposées au soleil et celles à l'ombre. Avec ces propriétés thermiques et aérodynamiques, le patio est aussi un dispositif régulateur du climat.

Cette architecture ksourienne produite de « non-experts » (Oliver, 2006) témoigne d'une synthèse dans l'art de bâtir issu de longues expériences. Selon cette approche, le facteur de climat se présente comme élément générateur des formes de l'architecture vernaculaire. Contrairement à cette approche objective voyant le facteur de climat un déterminant de cette architecture, une autre vision attribuant d'autres considérations déterminantes d'ordre socioculturelle et voyant le climat comme seulement un facteur modifiant (A. Rapoport, 1969, 2003).

2.1.12 Une approche à la base de Chariaa : à la recherche des fondements de la ville traditionnelle

Cette approche questionne le modèle référentiel et les fondements des médinas pour expliquer que le fait urbain dans ces établissements est régi par les règles d'un urbanisme traditionnel et les lois jurisprudentiels (*fikh*), transmises par la coutume (*Urf*) et respectées par un accord tacite (consensus) par les habitants.

Depuis les années 40, Robert Brunschvig établit un lien entre les formes urbaines, les règles juridiques et les pratiques des usagers. Il a abordé des questions liées à la pensée juridique, la religion et la culture dans les sociétés musulmanes. Ses études ont influencé la façon dont nous comprenons l'évolution de la jurisprudence islamique et son impact sur la vie quotidienne et la ville musulmane (Brunschvig, 1947). Il a expliqué comment les lois jurisprudentielles, les pratiques sociales et les besoins de la communauté ont façonné la manière dont les villes islamiques sont structurées et organisées.

D'autres études incontournables sont basées sur les systèmes de règles formelles et légales, (la Charia et le *Urf*) pour comprendre la logique de formation des villes traditionnelles – médinas- (J. Akbar, 1988; S. Al-Hathloul, 1975; L. Bouayad, 2012; B. Hakim, 1986, 1994). Elles soulignent que la production de l'espace médinal obéissant aux finalités doctrinales : le respect de l'intimité « *Al Horma* » ; le bon voisinage « *Hosn al jiwar* » ; la suppression des nuisances « *Nafie-darar* » ; la détermination des fonctions architecturales selon le principe d'« *Al Qasd* » (L. Bouayad, 2012).

B. Hakim (2008) a noté que bien que certaines parties des règles islamiques relatives à l'environnement bâti dérivent de la charia, d'autres sont basées sur les lois coutumières. Il a montré que l'environnement bâti dans la région arabo-islamique était le résultat du *fiqh* (règlements) et l'*urf* (coutumes et traditions locales) (B. Hakim, 2008). Le premier est le mécanisme d'interprétation et d'application du système de valeurs de la loi islamique dans le processus de construction et de planification (B. Hakim, 2008). Le deuxième fait référence aux coutumes et traditions établies progressivement au sein de la société qui façonnent la vie sociale et culturelle et influencent la manière dont les villes islamiques sont fondées et structurées. La fusion du *fiqh* et de l'*urf* génèrent diversité et unité et donnent ainsi forme à la forme d'une ville (Hakim, 1994) engendrant des solutions spatiales qui constituent un langage du modèle (*pattern model*).

Autrement dit, l'équilibre entre les pratiques coutumières et les lois islamiques exercent une influence déterminante sur l'évolution et le développement des cités islamiques à travers les

différentes époques. En somme, cette approche influence sur la formation des médinas en établissant des principes de d'organisation urbaine et en permettant une planification flexible et adaptative basée sur les besoins locaux et les valeurs culturelles. Dans le sillage de ces mêmes réflexions, d'autres études sont menées sur les ksour.

2.1.13 Une approche sensible : l'espace ksourien comme système de perception

L'approche sensible dans l'étude de l'espace patrimonial met l'accent sur la compréhension des aspects sensoriels, émotionnels et expérientiels de l'environnement bâti dans le contexte de la culture oasienne. En intégrant ces aspects sensibles dans l'étude des espaces oasiens, les chercheurs obtenaient une perspective plus holistique de la manière dont les habitants interagissent avec leur environnement urbain et comment ils le ressentent. Cette approche cherche à explorer comment les espaces patrimoniaux sont perçus, vécus et ressentis par les habitants et les usagers, en mettant en lumière les dimensions sensorielles telles que la vision, l'ouïe, le sens du toucher, l'olfaction et le goût.

L'approche sensible se penche sur la manière dont les caractéristiques architecturales et urbaines (matériaux, couleurs, motifs, techniques, ...etc.) contribuent à l'expérience sensorielle des habitants dans la ville. Elle cherche à comprendre comment les espaces sont conçus pour stimuler les sens, encourager l'interaction sociale et créer une atmosphère animée...cherche à saisir comment les interactions sociales et les expériences sensorielles se reflètent dans l'environnement construit et comment elles influencent.

Dans une vision pittoresque, la ville est un système de perception. Dans cette perspective, plusieurs chercheurs mettent l'accent sur la valeur et l'intérêt esthétique des villes de moyen âge et les ensembles vernaculaires. La méthode perceptuelle permet d'analyser l'environnement bâti comme expérience visuelle dynamique afin d'explorer comment les caractéristiques physiques, architecturales et spatiales des villes ont influencé les sensations et les expériences des individus. Elle se concentre sur la façon dont les villes médiévales étaient perçues, vécues et représentées visuellement par les habitants.

2.2 L'approche des ambiances : vers une lecture qualitative transversale des phénomènes situés

2.2.1 L'ambiance : une notion complexe

Le développement des théories et des savoir sur la notion d'ambiance (es) a entraîné une multiplication de discours parfois divergents. Définir c'est ce que l'ambiance veut dire ? Toujours une question qui pourrait soulever bien des débats tant le terme est polysémique. Les travaux portant sur les perceptions sensorielles, le vécu, l'expérience et les représentations de la ville se sont multipliés, la question des rapports sensibles et sensoriels en ville commence à être plus en plus traitée dans plusieurs domaines de recherche habituellement dissociés.

Les deux acceptions les plus fréquentes du terme "ambiance", l'une se référant à l'«*atmosphère matérielle et morale qui environne un lieu, une personne*», et l'autre aux «*éléments et dispositifs physiques qui font une ambiance*») nous conduisant à dégager une stricte dualité entre objectif/subjectif, unité paradoxale) (J.-F. Augoyard, 2004). Cependant, cette notion offre la possibilité d'éviter cette dualité en mettant en évidence quatre éléments constitutifs en interaction articulant la dimension physique des phénomènes, leurs interactions avec le milieu bâti, l'utilisation des espaces, la perception des usagers et leurs représentations. L'ambiance va au-delà d'une simple collecte de signaux ou de l'évaluation des indices physiques objectifs, elle est fondamentalement un phénomène situé et une expérience ancrée dans un contexte spécifique (Hégron & Torgue, 2007).

C'est ainsi que les ambiances ne sont pas simplement des phénomènes physiques objectivement produits, mais plutôt des expériences sensibles, perçues subjectivement. La vision objective s'inscrit dans le domaine de la « maîtrise » physique des flux qui renvoie uniquement à un aspect technique mais la notion d'ambiance englobe aussi une dimension sensible et sociale. Augoyard signale que l'ambiance en tant qu'un ensemble de phénomènes localisés existe quand il répond aux conditions suivantes :

1. les signaux physiques de la situation sont repérables et décomposables ;
2. ces signaux interagissent avec:
 - la perception, les émotions et l'action des sujets,
 - les représentations sociales et culturelles;
3. ces phénomènes composent une organisation spatiale construite (construction architectonique et perceptive);
4. le complexe [signaux/percepts/représentations] est exprimable permettant d'accéder à la représentation (experte et/ou usagère). (J.-F. Augoyard, 2004)

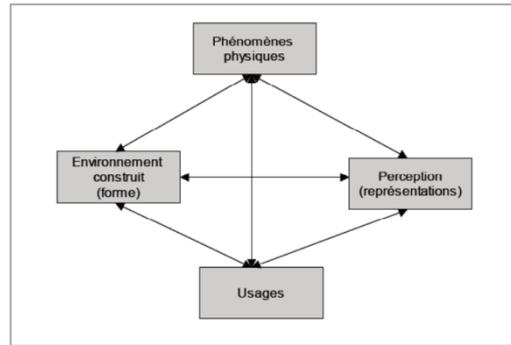


Figure 2. 12: Éléments constitutifs des ambiances. Source : (Hégron & Torgue, 2007)

C'est ainsi que l'objet central du domaine d'ambiance ne se limite plus à être simplement un signal, mais plutôt devient le phénomène en lui-même. Selon J. Augoyard, un phénomène d'ambiance situé s'intègre à travers six modes interdépendants : il se manifeste en tant que signal physique, prend une forme spatio-temporelle, influence la perception, se traduit en représentation, constitue un élément d'un code ou d'une norme, et agit comme un instrument d'interaction sociale (J. Augoyard, 1995).

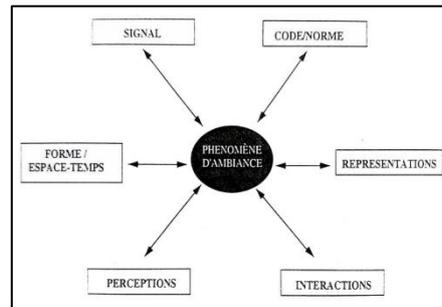


Figure 2. 13: Modalités d'un phénomène d'ambiance in situ. Source : (J.-F. Augoyard, 1995)

2.2.2 La notion d'ambiance : écarts sémantiques et renvois analogiques

J. Thibaud, (2012) montre trois visions fondamentales sous-tendant la notion d'ambiance : la sémantique historique, la psychopathologie existentielle, et l'esthétique phénoménologique. Deux approches essentielles ont été adoptées à cet égard : une démarche étymologique visant à retracer l'origine, les circonstances d'apparition et les origines du terme "ambiance", et une approche comparative s'intéressant aux translations et aux émarges sémantiques avec d'autres mots (milieu, climat, atmosphère, environnement).

L'exploration sémantique permet de spécifier plus précisément que la notion d'ambiance (avec d'autres termes qui lui sont apparentés) rend compte à la fois les qualités sensibles du lieu et l'efficace pratique de la perception contrairement aux théories du paysage et d'action qui néglige un aspect (J.P Thibaud, p191). En plus si les termes ambiance, milieu et climat renvoient à ce qui nous entoure et nous enveloppe, la notion d'ambiance se distingue par sa dimension affective du lieu indiquant une qualité plutôt qu'une relation.

Jean-François Augoyard signale que les termes ne renvoient pas à la même logique et précisent une qualification des renvois analogiques selon quatre dimensions : causale (environnement, climat, cadre), interactionnelle (milieu), organisationnelle (paysage), sémantique et représentative (atmosphère, décor) (J.-F. Augoyard, 2006)

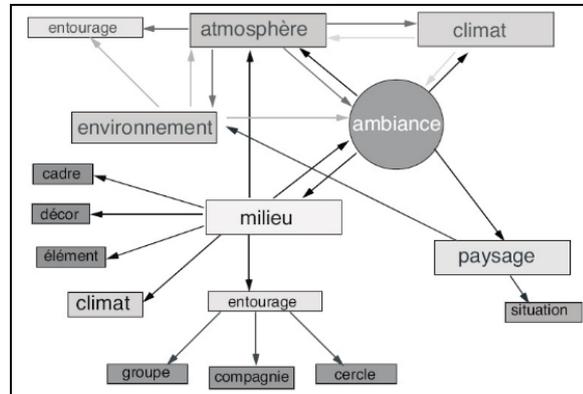


Figure 2. 14: Définition différentielle. Structure des renvois analogiques et place de l'ambiance. **Source :** (J.-F. Augoyard, 2006)

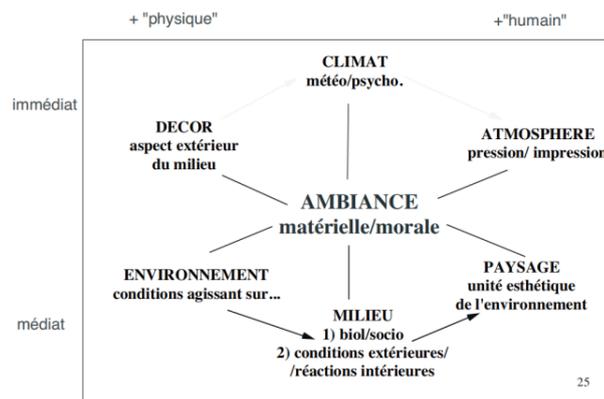


Figure 2. 15: Relations privilégiées. **Source:** (J.-F. Augoyard, 2006)

2.2.3 De la maîtrise physique des flux à celle de la qualification des phénomènes d'ambiances

Au fil des quatre dernières décennies, les recherches sur l'espace construit ont suivi des approches différentes. Elles peuvent être regroupés en deux champs de recherches, l'une basées sur l'étude des signaux et des flux ambiants (lumière, son, aéraulique, chaleur, odeur, ...) basés sur les sciences de l'ingénierie (modélisation et simulation) ; et l'autre s'accroît sur les usages et les représentations explorant l'analyse des expériences sensibles. Augoyard explique comment la diversité souvent opposées de ces deux domaines (sciences expérimentales et sciences humaines et sociales) trouve des ponts d'articulation et de complémentarité interdisciplinaire dans l'approche ambiante selon une logique modale et transversale (J. Augoyard, 1995) (voir figure 2.18).

Au début, c'est une vision purement physique de la « maîtrise des ambiances » qui s'intéresse à l'analyse de la propagation des signaux dans l'espace et le milieu bâti (les approches thermique, acoustique et lumineuse). Ensuite, une évolution dans la pensée engendre des problématiques variées et complexes associées aux aspects vécus; le domaine d'ambiance s'étend progressivement vers les sciences humaines, les perceptions sensibles, l'expérience esthétique et les pratiques sociales. Cela accentue la complexité croissante et l'aspect interdisciplinaire du champ ambiant (H. Torgue, 2013). Il s'agit d'une vision phénoménologique et écologie de la perception.

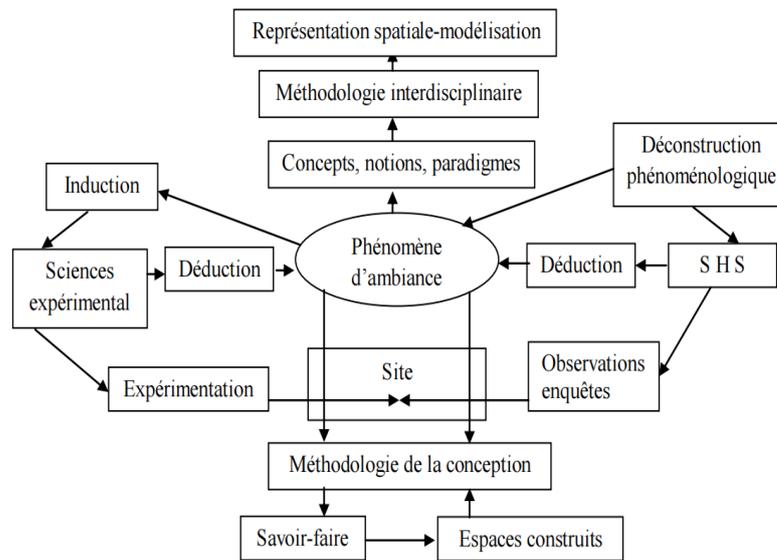


Figure 2. 16: Analyse interdisciplinaire d'un phénomène d'ambiance in situ. Source: (J.-F. Augoyard, 1995)

Cette évolution dans la pensée conduit à un domaine de recherche des ambiances qui s'intéresse à l'étude des phénomènes sensibles (au lieu des signaux). Son « champ de pertinence » se définit selon trois orientations à savoir : i) Technico-scientifique avec « la physique des ambiances », modéliser les interactions entre la physique du sensible et l'environnement bâti», ii) Pratico-pratique pour « la conception des ambiances », iii) sociologique « le vécu des ambiances », ou « l'observation des pratiques sociales » (N. Tixier, 2007). Ce champ de recherche développe ces propres outils et techniques à la base des notions et concepts transdisciplinaires (P. Amphoux, 2003). On peut citer les outils développés par les chercheurs du laboratoire Cresson à Grenoble et Cerma à Nantes : le parcours in situ, les effets sonores (J.F.Augoyard), les phénomènes olfactifs (Suzel Basel) et lumineux (Grégoire Chelkoff et Jean-Paul Thibaud), les prototypes sonores architecturaux (Grégoire Chelkoff), le transect urbain (Nicolas Tixier) et les patterns ambiants (Yannick Le Corre).

2.2.4 L'approche sensible de l'environnement bâti

Selon Jean Paul Thibaud (2006), il existe six approches pour aborder la question du sensible de l'environnement bâti. Il s'agit d'une approche contextuelle, compréhensive, modale, dynamique et transdisciplinaire. L'approche contextuelle vise à réfléchir sur les situations selon deux dimensions environnementales (propriétés physiques et sensible de l'espace) et pragmatique (actions et pratiques en situation). L'approche compréhensive questionne les compétences à travers la dimension sociale de l'habiter relative aux conduites et expériences des habitants et leurs activités et savoir-faire ordinaires.

L'approche modale questionne la perception dans une logique modale de compréhension des phénomènes (comment ?) et non pas causale (pourquoi ?) afin de comprendre leurs conditions d'émergences et chercher qualitativement d'établir des typologies et des répertoires. L'approche dynamique inclue le facteur du temps où le phénomène est considéré comme espace-temps qualifié, donc elle vise les processus et la dynamique d'effectuation.

Enfin, la complexité des phénomènes sensibles qui regroupe à la fois signaux physiques, espace construit, sujet percevant et cadre social nous oblige à adopter une approche transdisciplinaire qui permet d'étudier les aspects dans leurs articulations à travers des outils transversaux (effets, configurations, formants).

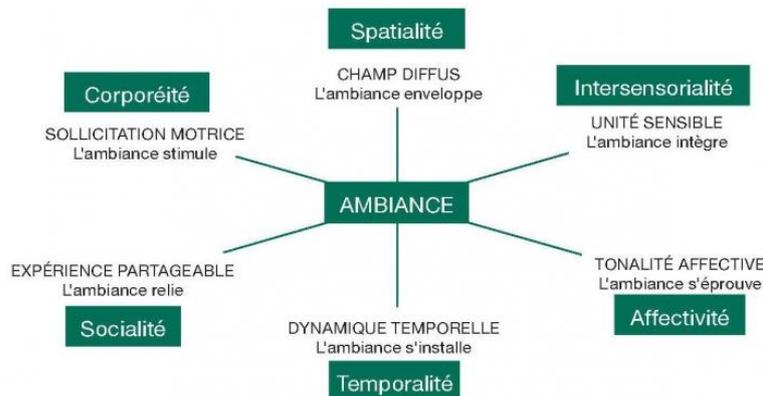


Figure 2. 17: D'après les recherches de J.-P. Thibaud, une structuration en six dimensions permet d'appréhender la notion d'ambiance. **Source:** (J.-P. Thibaud, 2004)

2.3 Caractérisation de la notion d'ambiance

2.3.1 L'ambiance comme sollicitation motrice : sensibilité et corporéité (ambiance/action)

Plusieurs recherches portant sur l'idée d'affordance (James Jerome, 1979), la simulation de l'action (Berlhoz 1997), l'approche de pragmatisme (J. Dewey, 1993), la théorie d'énaction (Varela et al., 1993), et de l'action en situation (Suchman 1987) ont mis l'accent sur la dimension sensori-motrice dans notre manière d'interagir avec

l'environnement qui nous entoure. Considérer l'ambiance comme une sollicitation motrice signifie qu'elle active des schèmes sensori-moteurs, lesquels déclenchent notre interaction et notre engagement avec le milieu ambiant.

Ces schèmes représentent des modèles d'interaction entre nos sens et nos actions qui façonnent l'expérience quotidienne dans laquelle la perception est liée à l'action. Dans cette perspective, l'ambiance permet d'appréhender la manière dont nous percevons et agissons dans le monde qui nous entoure. Elle ne se limite pas seulement à l'ordre du ressenti mais elle met également le corps sous tension et convoque la possibilité d'agir et ressortir (se mouvoir, l'ordre d'agir) (J.-P. Thibaud, 2015).

De ce fait, notre engagement ne se limite pas à une simple réception passive des stimulus (behaviorisme), mais implique également une activité corporelle et convoquent un style de motricité. Il s'agit d'une approche de détermination mutuelle entre perception et action. Dans de cette perspective, cette démarche s'inscrit dans une pragmatique des ambiances qui se situe au croisement d'une esthétique de sensibilité et d'une théorie d'action, entre l'ordre de sentir et l'ordre d'agir.

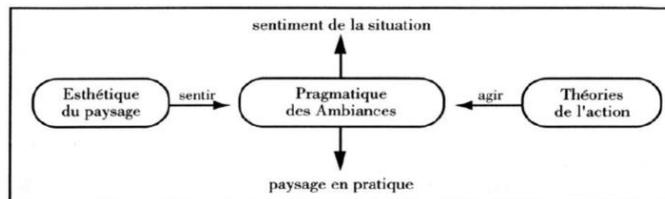


Figure 2. 18: Au point de convergence entre une esthétique et une approche pragmatique de l'environnement construit, l'ambiance se manifeste. **Source :** (J. Thibaud, 2002)

2.3.2 L'ambiance comme qualité de situation : un tout contextuel

L'approche contextuelle des phénomènes sensibles insiste sur l'importance du contexte, du corps et de l'action dans la perception dans laquelle une expérience sensible ou un phénomène perceptuel s'émerge. Une situation est un tout contextuel dont lequel une co-détermination contextualisée de l'ensemble des conditions d'apparition permet de caractériser les modalités d'apparition des phénomènes dotant des physionomies particulières et des caractères singuliers qui rend possible de différencier une situation d'une autre. L'ambiance par définition est un phénomène situé (Hégron & Torgue, 2007).

J P Thibaud propose trois façons de caractériser la qualité de situation à savoir comme unité, affection et dynamique. La situation qualifiée fait référence à une approche écologique de la perception qui met en évidence le rapport ambiance et situation. Pour mieux saisir ce rapport, Thibaud établit un lien entre la notion d'ambiance et la notion de "qualité diffuse" chez

Dewey. Cette mise en relation lui permet de mettre en évidence comment chaque expérience est enracinée dans une situation spécifique et comment cette situation est unifiée grâce à la "qualité diffuse", assurant ainsi une perception cohérente.

La qualité diffuse de Dewey se réfère à l'idée que dans les expériences esthétiques et sensorielles, il existe une qualité qui transcende les détails et qui unifie les éléments pour créer une impression globale significative. Ce rapprochement conduit à évoquer plusieurs éléments liés à l'ambiance, son pouvoir d'affecter la dimension corporelle et affective, son aspect rythmique qui engendre le mouvement, ainsi que son caractère dynamique, qui peut provoquer une réaction quand les composants à associer subissent des changements dans une situation donnée.

Dans l'expérience esthétique, il existe une qualité diffuse qui transcende les détails spécifiques et les éléments isolés, mais dégage une impression globale qui émane de l'ensemble de l'expérience. Cette qualité réside dans la manière dont différents éléments d'une expérience esthétique sont unifiés pour créer un tout situé, cohérent et significative. Les éléments du contexte se combinent pour produire une qualité diffuse qui évoque des émotions et des significations particulières. L'ensemble des objets, des signaux, des sensations et des représentations s'entrelacent pour créer une ambiance qui unifie et spécifie tous les composants du phénomène en colorant l'ensemble du contexte environnant (J.-P. Thibaud, 2015).

2.3.3 L'ambiance comme fond sensible : une vision phénoménologique

Aborder l'ambiance comme un fond sensible revient à penser la dimension phénoménologique de la perception. Cette approche accentue sur le caractère sensible de la perception en distinguant la différenciation entre percevoir et sentir. La perception est un processus objectif et cognitif de prise de conscience et de compréhension des objets à travers des filtres, tandis que le ressenti implique des réponses émotionnelles et affectives.

La thématique du sensible nous invite à repenser la perception en mettant en avant l'importance des sensations et des expériences sensorielles. Un lieu est ressenti à travers différentes modalités sensorielles ce qui contribue à former une entité et une totalité comme une disposition singulière ou une structure de composants différents (lumineux, sonores, olfactifs). Ainsi, la théorie de la Gestalt (psychologie de la forme) qui s'intéresse à la manière dont les personnes perçoivent et comprennent l'environnement qui les entoure soutient que la perception n'est pas simplement la somme des objets isolés, mais plutôt une

configuration et une organisation globale. Elle est saisie en tant qu'entités cohérentes et ensembles articulés, et non en tant que collection d'éléments indépendants.

Cependant, la perception selon le sensible ne se réduit pas uniquement à reconnaître les éléments et les objets de l'environnement mais c'est aussi « éprouver l'état d'un médium à un moment donné » (J.-P. Thibaud, 2015). Le médium ne constitue pas l'objet de la perception, mais plutôt l'interface à travers laquelle les objets deviennent perceptible. Il représente un élément intermédiaire entre le sujet percevant (l'homme) et le monde perçu (l'environnement) ; et par sa nature (lumière, son, odeur, ...etc.) qu'on peut caractériser et qualifier les ambiances (lumineuses, sonores, olfactives, ...etc.). Cela permet de saisir la perception du monde sensible en tant que des phénomènes en révélant les conditions d'émergences et les manières par lesquelles ils se manifestent (J.-P. Thibaud, 2015). Il s'agit d'une exploration plus approfondie de la façon dont nous interagissons avec notre environnement et comment notre expérience perceptuelle est façonnée.

2.3.4 L'ambiance comme potentiel de contextualisation : accordée, modulée et formatée

Une détermination mutuelle et une interaction réciproque existent entre l'environnement bâti et les activités sociales. Les propriétés physiques du cadre bâti affectent la manière dont les gens mènent leurs pratiques et comportements et convoquent des manières d'être. Les activités sociales peuvent également contribuer à façonner la structure et la dynamique du lieu et influencent la manière dont l'environnement est conçu et utilisé. Il s'agit d'une codétermination entre « l'efficace sensori-motrice de l'environnement construit et le pouvoir expressif des activités sociales » (J. Thibaud et al., 2000).

Les ambiances, en tant qu'éléments fondamentaux de l'expérience urbaine, imprègnent les pratiques et s'intègrent les situations aux schèmes sensori-moteurs (Thibaud, 2015). Donc, aborder les ambiances par leur potentiel de contextualisation signifie apprécier dans laquelle elles sont ouvertes aux variations qui s'inscrivent dans une logique de souplesse¹ et de flexibilité intégrant à la fois temps et contexte. Cette perspective reconnaît que l'ambiance ne se consiste pas à rappeler la dimension située de la perception, mais plutôt de saisir les changements et les dynamiques.

Cette perspective a été abordé selon trois dynamiques d'interactions particulières appelées « régimes d'emprises ». Tout d'abord, l'ambiance prend forme par la concordance entre

¹ Selon l'expression de Gregory Bateson

l'environnement et les comportements qu'il abrite dans laquelle les modalités sensorielles reflètent une corrélation entre le ressenti (impression) et le produit (expression). Il s'agit d'une acclimatation dans l'ordre de vécu, c'est ce qu'appeler une ambiance accordée. Ensuite, l'ambiance se développe par le changement du lieu selon les activités qui s'y déroulent où les expériences sensibles évoluent dans le temps et se diversifient en fonction des conduites. Il s'agit d'une qualification qui relève des opportunités d'action (affordance), c'est ce qu'appeler une ambiance modulée. Enfin, l'ambiance prend forme par la transformation du lieu en fonction des conduites sociales elles-mêmes où les phénomènes sensibles sont issus de l'accomplissement des pratiques en cours. Il s'agit d'une recomposition des situations sociales, c'est ce qu'appeler une ambiance formatée. (J. Thibaud, 2015; J. Thibaud et al., 2000)

2.3.5 Les leviers conceptuels de la notion d'ambiance

J.P Thibaud (2002) propose quatre éléments représentant les « leviers conceptuels » de la notion d'ambiance à savoir : l'indivisible, l'immédiat, l'omniprésent et le diffus. Tout d'abord, l'ambiance se présente comme un tout indivisible, marquée par sa totalité de la situation articulant des catégories intensives et extensives. Puis, elle est immédiate, convoque des gestes et des manières de motricité qui mobilisent le corps en réintroduisant les deux versants pré-réflexif et réflexif. Par ailleurs, elle est omniprésente en rendre compte le caractère ordinaire qui réintroduire l'arrière-fond qui s'articule avec une familiarité préalable et un premier plan thématique. Enfin, l'ambiance est diffuse indiquant sa dimension affective de la perception en articulant l'ordre de sentir (pathique) à celle de connaissance (gnosique).

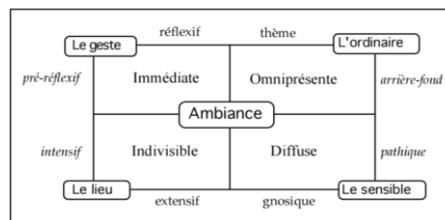


Figure 2. 19: leviers conceptuels de la notion d'ambiance. Source: (J. Thibaud, 2002)

Quatre pôles « leviers conceptuels » de la notion d'ambiance. L'ambiance est :			
Indivisible	Immédiate	Omniprésente	Diffuse
saisir que dans sa globalité : réintroduire la catégorie de l'intensif en l'articulant à celle de l'extensif.	procède d'une mobilisation corporelle : réintroduire le versant pré-réflexif de l'expérience en l'articulant à son versant réflexif.	rendre compte que de l'intérieur : réintroduire l'idée d'arrière-fond en l'articulant à celle de premier plan thématique.	engage de l'affect : réintroduire la pente pathique de la perception en l'articulant à sa pente cognitive.
caractérisée selon son degré de prégnance.	se spécifié par le style de motricité qu'elle convoque.	se singularise par les dynamiques de variations auxquelles elle se prête.	s'individue à diverses échelles qu'il s'agit précisément d'identifier

Figure 2. 20: Quatre pôles « leviers conceptuels » de la notion d'ambiance.

Source: selon (J. Thibaud, 2022) adapté par l'auteur.

2.3.6 Les méthode (s) d'approche (s) et la démarche d'ambiance : approche interdisciplinaire et outils transversaux

Les fondements d'une démarche sur les ambiances reposent sur trois principes méthodologiques essentiels: l'interdisciplinarité, l'intersensorialité et l'intergénérationnalité (P. Amphoux, 1998). Trois types de problème se posent dans cette démarche : la complexité, l'objectivité et la création continuée (J.P.Thibaud ,2017). Ces principes et ces enjeux nécessitent d'une démarche interdisciplinaire et d'outils transversaux soucieux de la complexité du milieu ambiant. L'évolution des approches interdisciplinaires se manifeste à travers diverses méthodologies, qu'il s'agisse « *d'outils d'enquête in situ (parcours commentés, observation récurrente, réactivation sonore, ethnographie sensible...), d'outils de simulation et de modélisation (modélisation des phénomènes physiques ambiants, modèles morpho-dynamiques, réalité virtuelle...)* ou *d'outils d'analyse transversaux (effets sonores, formants sensibles, objets ambiants...)* » (J. Thibaud, 2022).

L'approche des ambiances fait appel à des registres d'analyse divers, signaux physiques, conformation architecturale, expériences perceptives, comportements sociaux qu'il ne s'agit pas simplement de les superposer, mais plutôt de les articuler (J.-P. Thibaud et al., 1998). Pour cela, des catégories et des **outils d'analyses** définies permettent de qualifier des configurations sensibles : effet sonore (J.F.Augoyard, 1982), formants sensibles (G.Chelkoff, 1992), effet lumineux et mise en vue (G. Chelkoff et al., 1992), articulant les trois niveaux de forme construite (cadre physique), de formants sensibles, et de formalités d'action.

2.3.7 Les dimensions sensibles, expressives et temporelles de l'ambiance : l'intersensorialité, l'interdisciplinarité, l'intergénérationnalité

Le concept d'ambiance implique un rapport sensible caractérisé par une perception qui transcende un canal sensoriel spécifique mais fait appel à l'ensemble des sens qui interagissent de manière complexe pour former une expérience globale. En évoquant une " appréhension intersensorielle" d'une ambiance, on reconnaît l'interconnexion réciproque entre les différentes modalités sensorielles et comment elles contribuent toutes ensemble à former notre perception d'une atmosphère particulière. Cela veut dire que les dichotomies binaires et dualistes (objectif et le subjectif, mesurable et non mesurable...etc.) n'ont pas leur place. Au contraire, l'ambiance est caractérisée par l'entrelacement et l'interaction mutuelle des sens et leur signification.

Les perceptions sensorielles sont intimement liées aux facteurs physiques et sociaux qui contribuent à façonner l'expérience globale d'une ambiance. Elle implique une appréhension

de la façon dont ces diverses conditions d'émergence interagissent et se co-déterminent pour créer une expérience ou une atmosphère particulière dans un contexte donné. L'ambiance découle de la combinaison complexe de ces différents facteurs. En évoquant une "codétermination située" d'une ambiance, on reconnaît un caractère interdépendant et non déterministe, ainsi qu'une réalité complexe et contextuelle qui ne peut être pleinement saisie que par une approche globale prenant en considération l'ensemble des facteurs.

Le caractère d'intersensorialité de l'ambiance implique la nécessité de formuler et d'adopter une approche qui soit elle-même sensible et expressive. Cela signifie que pour saisir l'ambiance, il faut recourir à des outils d'expression qui dépassent la caractérisation purement objectives et rationnelles. Ces outils sont issus de champs disciplinaires différents capables de transmettre l'essence d'une ambiance d'une manière aussi émotionnelle et sensorielle. L'aspect d'interdisciplinarité de l'ambiance se réfère à sa capacité à servir des rapprochements et des ponts méthodologiques entre deux domaines différents : celui des représentations objet et celui de l'expression.

En effet, la dimension temporelle dans la démarche d'ambiance conduit à un défi et un principe d'intergénérationnalité. En évoquant ce principe, cela pour désigner les méthodes et les outils d'analyse impliquant l'association de représentations variées fondée sur un principe de récurrence dont chacune d'elles implique de mobiliser des représentations qui renvoient à trois éléments à savoir le déplacement physique de la personne interviewé, illustrée par un parcours commenté de son itinéraire, ainsi que le déplacement sémantique des images ou des représentations, à travers des techniques comme l'écoute réactivée et l'observation récurrente et la reconstruction d'un imaginaire collectif (la carte mentale, l'enquête topo-réputationnelle, recueil d'anecdotes) (P. Amphoux, 2007). Autrement dit, il consiste à adopter des méthodes d'observation, d'écriture, de mesure ou de simulation qui sont intrinsèquement dynamiques. Cela signifie qu'elles font appel, selon le cas, au mouvement, à la temporalité ou à l'animation pour produire des représentations du phénomène d'ambiance (génération) (P. Amphoux, 2006).

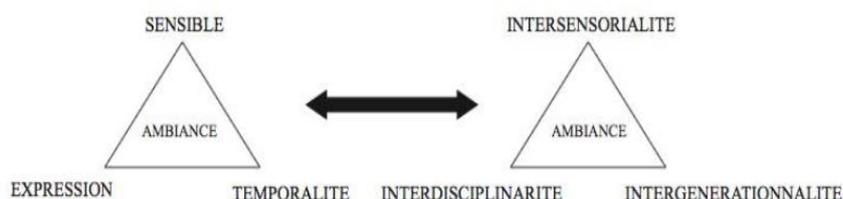


Figure 2. 21: les différentes dimensions et principes de la notion de l'ambiance.
Source : élaboré par O.Montfort, 2017 d'après les idées de P.Amphoux.

2.3.8 Les catégories d'analyse de l'environnement bâti : Formes, formants et formalités

L'approche des ambiances est interdisciplinaire articulant des champs divers. Elle interroge les ambiances à la fois sur le plan physique, en se basant sur des critères objectifs, et sur le plan phénoménal, en considérant les éléments sensoriels des lieux ainsi que sur le plan pragmatique prenant en compte les expériences corporelles situées des personnes. Cette approche aborde l'environnement bâti, en ne se limitant pas uniquement à leur aspect physico-spatial mais implique aussi d'une logique transversal la dimension sensible qui définissent les atmosphères spécifiques et la dimension sociale étroitement liées à l'interaction du corps et des actions des usagers. Dans cette perspective, G. Chelkoff dégage trois catégories d'analyse de l'environnement bâti définies en fonction de *formes* physique (espace construit), de *formant* sensible (caractéristiques perceptibles) et de *formalités* d'action (conduites sociales), dans l'objectif de comprendre la manière dont des fragments spatiaux peuvent être appréhendés en tant que dispositif au travers de l'environnement physique mesuré, des effets perceptibles manifestés et des comportements observés chez les passants (G. Chelkoff, 1996, 1997). Ces trois niveaux d'analyse ne sont pas considérés de manière isolée et indépendante ; mais plutôt, ils interagissent et s'articulent mutuellement. Cette interaction n'est pas causale (effet-cause) mais plutôt modale.

La pertinence du concept de "formant", tel que revisité par Chelkoff, réside dans l'interaction étroite entre les dispositifs physiques, les pratiques et l'environnement perceptible. Il offre une approche pour concevoir l'architecture non pas uniquement comme des formes physiques objectivées et réifiées, néanmoins comme des composants dynamiques qui interagissant avec divers flux perceptibles, contribuant ainsi à façonner une expérience corporelle. Dans cette perspective, "les formants ne représentent pas des objets, des dispositifs, des éléments ou des indices sensibles, mais plutôt des structures de relations sensibles où le dispositif et l'action se cogènèrent... On évolue d'une conception de la forme objectivée, réifiée, vers une forme *formante*, une entité qui, à proprement parler, anime la perception et est animée par elle." (G. Chelkoff, 2010)

2.3.9 Les modalités de description du phénomènes d'ambiances : Motifs, effets et figures (Amphoux, 2001)

Dans les mêmes principes de la complexité et la transdisciplinarité de l'approche des ambiances, P. Amphoux (2001) propose trois modalités de description de phénomènes d'ambiance : les motifs, les effets et les figures. Ce triptyque intègre à la fois les aspects

concrets et physiques de l'environnement bâti, tout en considérant les dynamiques sociales qui s'y déploient et les phénomènes de perception liés à l'implication du corps humain en tant que sujet sensible. En d'autres termes, cette approche élargit la définition de l'espace en le considérant à la fois comme formes physiques, mais aussi comme une expérience vécue et un phénomène situé.

En effet, le motif se réfère à une disposition spatiale telle qu'elle est perçue plutôt que simplement conçue. Il correspond à la manière dont un lieu de se sédimenter dans une configuration spatiale particulière (données objectivables et mesurables), créant une empreinte distinctive. L'effet sensible se réfère à la manière dont un lieu est perçu à un moment donné. Il correspond à la manière dont un lieu prend forme et évolue au fil du temps (phénomènes sensibles et qualitatifs). La figure sociale incarne l'ambiance dans l'imaginaire social, lui donnant une présence tangible et une signification. Il correspond à la manière dont les personnes agissent et interagissent (expressions habitantes et activités).

En somme et selon les termes de P. Amphoux : « *Le motif sédimentait une ambiance dans l'espace, la figure l'incarnait dans l'imaginaire social, l'effet sensible maintenant l'actualise dans le temps.* » (P. Amphoux, 1993). Ces paradigmes transdisciplinaires désignent un rapport spécifique entre trois dimensions connues, vécues et sensibles appelées le modèle CVS qui définit que les motifs entretiennent avec l'environnement (dimension physique), le milieu (dimension sociale) et le paysage (dimension sensible). Ces trois dimensions constituent trois visions du monde dans un système de relations environnementales, médiales et paysagères appelées le modèle EMP (P. Amphoux, 1994).

2.4 Ambiances et patrimoine bâti

2.4.1 L'esprit des lieux : l'atmosphère distinctive d'un milieu

La matérialité physique du site recouvre aussi un caractère immatériel saisi par son histoire, son atmosphère, le savoir-faire et les usages, les images et les émotions qui y véhiculent (Prats & Thibault, 2003). Autour du rapport caractère-espace se définit le lieu, comme « *un espace doté d'un caractère qui le distingue* » (Norberg-Schulz, 1981). En effet, l'esprit du lieu ou *Genius Loci* fait référence à l'atmosphère distinctive d'un lieu. Donc, le concept du lieu est lié à l'intégration spatiale de phénomènes variés, cela confère un caractère distinct et une singularité à un espace (Entrikin, 2003). Cela parvient une « prise existentielle » définissant les liens fondamentaux entre l'individu et son contexte. Edward Relph proposait une conceptualisation de l'idée d'Esprit du lieu en se fondant sur trois composantes fondamentales : le cadre spatial, l'utilisation et la signification (Relph, 1976). Freeze-Steele

définit la notion d'Esprit du lieu à travers l'interaction entre deux composantes fondamentales : le cadre spatial (les éléments physiques du site et son contexte social), et la personne faisant expérience du lieu (les facteurs psychologiques de chaque individu) (Freeze Steele, 1980)

L'esprit des lieux définit les lieux patrimoniaux comme l'entière des composants, tant matériels (sites, paysages, édifices, objets) qu'immatériels (mémoires, récits oraux, documents écrits, rituels, festivals, métiers, savoir-faire, valeurs, odeurs), physiques et spirituels, constitue un ensemble qui confère du sens, de la valeur, de l'émotion et du mystère au lieu) (ICOMOS, 2008). Ces éléments sont définis pour objectiver le caractère immatériel de l'esprit du lieu. Donc, l'héritage bâti est considéré non pas uniquement comme une entité matérielle figé mais aussi une composante immatérielle et sensible qui donne la singularité d'un espace et l'unicité d'une entité spatiale urbaine.

2.4.2 Le patrimoine sensoriel : une troisième catégorie avec le matériel et l'immatériel

L'émergence de la notion du « patrimoine sensoriel » comme une autre catégorie émergente est bien introduite dans les travaux de Simonnot et Siret (2014) où sa mise en valeur permet d'identifier des ambiances spécifiques à des milieux qui pourraient ne pas posséder de qualités mémorielles ou esthétiques (Simonnot & D. Siret, 2014). Ces travaux convoquent une mémoire qui s'anime à travers une expérience engageant le corps.

D.Siret souligne qu'à la convergence des héritages tangibles et intangibles, les milieux sensibles échappent à une catégorisation stricte tout en s'inscrivant partiellement dans ces deux domaines. Constitués de composants physiques tout en échappant à une définition unique, ces environnements sont tangibles. Leur caractère fugace et discontinu les rend intangibles, mais ils ne peuvent être transmis comme des manifestations culturelles distinctes, car ils en incarnent uniquement l'expression sensible. L'élaboration d'un "patrimoine sensoriel" offre la possibilité de discerner des caractéristiques atmosphériques particulières dans des milieux qui pourraient autrement manquer de traits mémorables ou esthétiques. Les différentes approches de la valorisation du "patrimoine sensoriel" partagent l'aspect commun de faire appel à la mémoire à travers une expérience engageant le corps (Simonnot & Siret, 2014).

2.4.3 Les régimes d'authenticité : un rapport entre l'espace, l'autre et le temps

L'idée de « régimes d'authenticité » développé par Morisset en 2009 permet de décrire la notion « mémoire patrimoniale » qui représente un certain équilibre entre la manière dont une société perçoit le Temps, l'Espace et l'Autre est essentiel. Tout changement dans cet équilibre peut entraîner une transition, une modification du concept d'authenticité, ce qui oblige la société à réexaminer sa manière de créer et de préserver son patrimoine (L.K Morisset, 2009). Par conséquent, cette mémoire patrimoniale consiste en un ensemble de « représentations patrimoniales superposées ou juxtaposées au fil du temps ». Cette notion suggère que les conceptions du patrimoine peuvent évoluer au fil du temps.

Contrairement à la notion le lieu de mémoire (P. Nora, 1984), Morisset voit la mémoire comme une conséquence du patrimoine, autrement dit, le patrimoine comme producteur de mémoire. La mémoire patrimoniale se décrit à partir des relations de l'humain à son environnement.

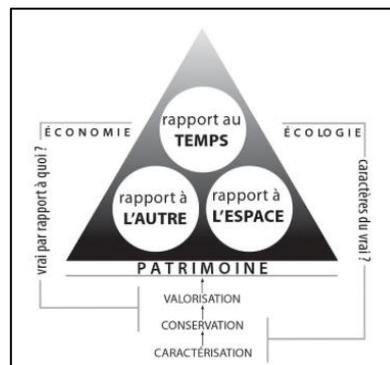


Figure 2. 22: Illustration graphique d'un écosystème patrimonial, basée sur une hypothèse d'équilibre dans un régime d'authenticité. **Source:** (Morisset, 2009)

2.4.4 Le palimpseste des ambiances : une mise en relation entre espace-temps et mémoire sensible

La ville est une stratification à la fois temporelle, spatiale et sociale (Mongin, 2005). C'est le résultat d'une succession des strates historiques formant un palimpseste urbain (sédimentation). D'un regard ambiantal, le palimpseste est appréhendé comme un processus de sédimentation des traces sensibles. En effet, la lecture du sensible par le palimpseste implique l'épaisseur temporelle dans l'analyse des phénomènes sensibles dont lequel l'espace et le temps sont des médiums dans leurs modes d'apparitions.

Plusieurs recherches mettent l'accent sur l'histoire des ambiances passées et la fabrication des configurations sensibles à travers l'histoire. Elles s'entrecroisent pour développer une approche historique des phénomènes sensibles (Lucien Febvre, Robert Mandrou, Alain Corbin). D'ailleurs, l'ambiance est considérée comme un objet historique (O. Balaÿ, 2013).

Dans le cadre de sa recherche sur le palimpseste des ambiances d'une ville en mutation, comme le Caire, G. Said propose un autre regard d'analyse du palimpseste en se penchant sur la dimension sensible. Il avance l'idée que l'appréhension des espaces vécus constitue une élaboration temporelle façonnée par la fusion de phénomènes sensibles, étroitement liés et entremêlés par des processus de stratification et d'accumulation au fil du temps (Said, 2014). Le couplage « ambiance-palimpseste » met en relation espace -temps et mémoire sensible. Cette relecture permet de décrypter la mémoire sensible des lieux et de saisir les marques sensibles d'antan dans la représentation des lieux patrimoniaux. Elle est basée sur « la coupe temporelle » comme un mode et un outil de représentation qui prend forme d'une stratigraphie sensible pour retracer les phénomènes sensibles dans le temps. Cette technique permet d'identifier la profondeur temporelle des expériences sensibles et de révéler les « référentiels » de la mémoire sensible.

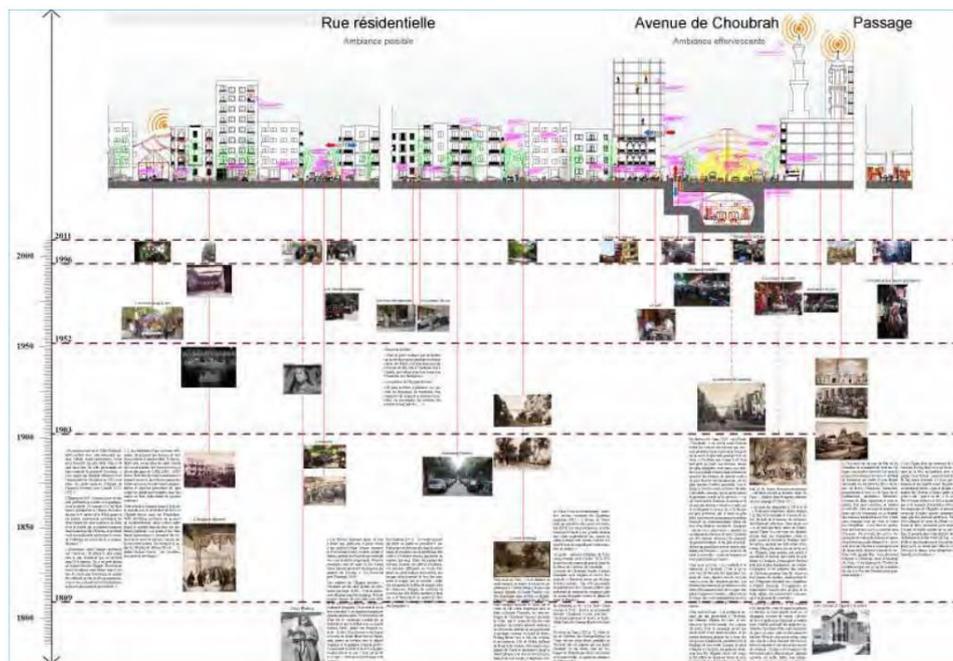


Figure 2. 23: La technique de la coupe temporelle de Choubrah. Source : (Said, 2014)

2.4.5 Les ambiances patrimoniales : caractérisation des phénomènes sensibles d'antan

"Les ambiances patrimoniales en tant que champ d'investigation devant servir à l'identification, la définition et la caractérisation des ambiances en vue d'asseoir de judicieux fondements pour toute intervention sur un lieu urbain et/ou architectural à caractère historique ou patrimonial." (A. Belakehal, 2010). Cette qualification ne consiste pas uniquement à ce qui distingue les espaces construits mais également la manière dont l'environnement est façonné et la manifestation sensible des relations publiques.

C'est ainsi que la perception du lieu l'un des composants de l'esprit du lieu (l'objectivation du caractère immatériel du site), que Marcel Carné aurait décrit cela comme une "atmosphère"...C'est un concept qui s'entremêle avec le paysage, la qualité de la lumière, les couleurs, les sons ou le silence, les odeurs, la disposition des masses, des plans, des contrastes, et l'organisation de l'espace. Cette sensation éveille les sens, mais elle communique également avec la raison, tirant son inspiration de références littéraires, picturales, architecturales, cinématographiques et historiques, tout en étant liée à des expériences sensorielles et des connexions affectives personnelles. Elle représente une expérience individuelle qui peut aussi être partagée.

S'inscrivant dans ce même sujet, l'ouvrage « Résonances oasiennes » issu d'un travail collaboratif multidisciplinaire, propose une approche sensible des territoires sahariens autour des ambiances pour mieux en révéler et défendre leur singularité (Breviglieri et al, 2021). Il s'agit d'une caractérisation des expériences sensibles et des imprégnations ambiantales de ces milieux oasiens (Nefta en Tunisie, Kenadsa en Algérie,) à travers une analyse vivante et sensible de leur environnement bâti et le vécu sensible de leurs habitants.

2.4.6 La référenciation ambientale : les effets sensibles comme source de réactivation de l'esprit du lieu

Une autre réflexion sur « la référenciation ambientale » (I. Landoulsi, 2016) traite de la manière dont les ambiances peuvent contribuer à créer une continuité avec l'esprit d'un lieu au sein d'une architecture contemporaine. Et ce à travers des projets qui font recours aux dispositifs ambiants patrimoniaux comme catalyseur d'inspiration pour un travail de réactivation de l'esprit du lieu libérée de l'imitation formelle et de la primauté visuelle. Dans cette vision, les nouveaux projets permettent de reproduire les effets et transposer les effets à travers d'autres formes et dispositifs contemporains (Alia Ben Ayed, 2014) (exp de Dar Hi à Nafta en Tunisie).

Cette vision permet de garder l'esprit du lieu dans les travaux de réhabilitation. Le projet Ain Zerka, Tiznit au Maroc par l'architecte Salima Nadji permet de conserver l'âme de la cité de Tiznit, rendre lisible l'histoire de la médina. Ceci constitue une nouvelle mise en scène de la source en essayant notamment de rappeler les liens paysagers historiques. L'intervention permet une revivification des ambiances et recréation de l'ambiance sonore médinale. Dans les cas des ksour du sud algérien, des recherches signalent les anomalies relatives aux ambiances (A.Belakehal, 2012) dans les travaux de réhabilitation dans lequel

se dégage une restauration non authentique, une reconversion dégradante, préservation défigurant et l'ambiance visuelle est seule retrouvée.

2.4.7 L'identité ambientale : l'ambiance (s) porteur d'identité sensible du lieu

La prise de conscience des aspects qualitatifs à travers l'analyse et l'interprétation des effets sensibles contribue à fonder une identité ambientale à l'espace patrimonial et reconstitue leur vécu sensible (Ben Hadj Salem, 2009; Sahraoui, 2006). Des chercheurs effectuent des études qualitatives de l'environnement sonore et de la perception des habitants à travers des indicateurs et des caractères pour approcher l'identité sonore du lieu (Balajy et al., 1997). En effet, le lieu est porteur de sens qui révèle une atmosphère particulière en le donnant une empreinte identitaire. Les ambiances qui caractérisent les lieux sont le créateur de leur identité. Les qualités sensibles et les pratiques qui l'animent contribuent à l'identité d'un espace en donnant un sentiment d'appartenance aux habitants.

2.4.8 La patrimonialité : vers une sémiotique du sensible

D'autres chercheurs développent une approche de la patrimonialité qu'il s'agit d'une qualification du caractère patrimonial par les habitants. Cette notion se développe à travers les pratiques ordinaires, représentations et mémoires qui développent un sentiment d'appartenance et d'appropriation de la ville. Elle est définie comme « *un ensemble de représentations patrimoniales liées à l'expérience, au point de vue où le sujet est au cœur du processus, construit par les habitants dans une pratique ordinaire.* » (A. Watremez, 2010). Cette notion développe un rapport subjectif aux espaces, ce qu'on appelle le patrimoine par appropriation (Rautenberg, 1998).

Cette approche est fondée sur une sémiotique du sensible (un rapport sensible au monde). En se basant sur la trinité du monde sensible (sens, sensation et sensibilité) (Boutaud & Veron, 2007), Watremez développe une *sémiosis du patrimoine* pour comprendre les rapports significatifs entre les habitants et leur patrimoine. En effet, l'intersection entre la trinité sémiotique dégage trois éléments : 1) l'ambiance comme qualité (ressenti et vécu), 2) l'expérience ordinaire comme des faits (pratiques et usages), 3) le patrimoine partagé comme règles (reconnaissance par la communauté et valeurs partagés).



Figure 2. 24: la trinité du monde sensible. **Source:** (A. Watremez, 2010)

Conclusion

La présentation menée dans ce chapitre nous a permis d'examiner de quelle manière les diverses approches ont exploré la configuration spatiale de l'espace patrimonial dont lequel nous avons distingué deux grandes visions. L'une se concentre principalement sur l'aspect non physique, en s'appuyant sur des approches disciplinaires liées aux sciences humaines et sociales, l'autre se focalise essentiellement sur les aspects physiques en se penchant particulièrement sur la typologie et la morphologie des bâtiments. Chaque catégorie possède sa part de vérité. Cependant, entre ces deux champs, se trouve des ponts de complémentarité interdisciplinaire dans l'approche ambientale qui relève du champ disciplinaire de la phénoménologie et du pragmatique, selon une logique modale et transversale.

Les fondements de cette approche nous a permis de réexaminer l'environnement bâti vernaculaire ambient d'antan non plus comme une entité figée, mais plutôt comme un milieu ambient. La rétrospective de l'évolution dans ce champ d'études, nous avons pu saisir le passage de l'objectivation physique à l'esthétique de perception, de la maîtrise physique des signaux à la qualification des phénomènes d'ambiances. Les outils et les registres d'analyse qui nous offrent cette approche permet de qualifier les configurations sensibles vernaculaires en dégagant les caractéristiques physiques de l'espace bâti, ainsi que les expériences vécues et les phénomènes sensibles qui y sont associés.

Ainsi, à partir de la présentation des études axées sur le paradigme ambiance-patrimoine, nous avons pu saisir plusieurs concepts et avoir un aperçu sur la manière d'analyser l'héritage bâti sous différents angles. Dans la partie qui va suivre, notre objet d'étude (ksar Kenadsa) sera analysé autour de ces dimensions physico-spatiale, sensible et sociale afin de dégager les propriétés configurationnelles spatiales, les conduites humaines et les effets sensible

PATIE ANALYTIQUE :
ANALYSE DE LA CONFIGURATION SPATIALE KSOURIENNE :
PROPRIETES CONFIGURATIONNELLES, QUALITES SENSIBLES ET
EXPERIENCES VECUES

Introduction de la partie analytique

Cette partie analytique porte trois chapitres, leur étude étant impérative dans le cadre d'une démarche méthodologique. En effet, chaque élément s'articule autour des dimensions physico-spatiale, sensible et sociale, que sont reliés de manière prédictive dans la conceptualisation de la problématique. Une première approche syntaxique, qui a fait l'objet du premier chapitre, permet d'analyser la configuration spatiale en croisant la dimension spatiale (l'environnement bâti) et sociale (les conduites humaines) afin de comprendre à la fois le comportement potentiel des usagers en termes de visibilité et de mouvement des utilisateurs au sein des espaces ; et l'impact de la disposition des espaces sur les conduites humaines et la perception des personnes. A travers ce chapitre, nous avons essayé de comprendre la logique sociale possible d'être révélée de l'intellection de l'environnement construit.

Quant au deuxième chapitre, la configuration spatiale traitera sous l'angle des ambiances physiques à travers une approche expérimentale in situ de modèle énergétique basée sur des indices d'évaluations thermiques. Dans ce chapitre, les deux dimensions physico spatiale et sensible sont étudiées à travers la corrélation entre les paramètres morphologiques et microclimatiques mesurés in situ et calculés à l'aide du logiciel RayMan. De ce fait, selon un protocole d'analyse, une quantification des effets de l'environnement thermique en conditions estivales au niveau des espaces extérieurs et intérieurs permet de dégager les modèles différents de sensation thermique entre les configurations des espaces en rapport avec la variation des paramètres physiques et des aspects géométriques.

Étant donné que cette recherche est inscrite dans une modalité d'approche des ambiances qui s'intéresse aux expériences sensibles et aux vécus des usagers, le troisième chapitre vise un objectif d'identification, de caractérisation et de qualification des configurations sensibles de l'espace ksourien. L'analyse est à la fois quantitative et qualitative sous formes des unités d'enregistrements et une catégorisation thématique permet un repérage des modalités sensorielles. L'exploration du chapitre vise à explorer l'espace ksourien à travers une approche sensible en tant que construction particulièrement ambiante plutôt qu'entité physique abstraite.

CHAPITRE III
LES PROPRIETES CONFIGURATIONNELLES DE L'ESPACE
KSOURIEN EN TERMES DE VISIBILITE ET MOUVEMENT

Introduction

Une première approche analytique de la configuration spatiale est le sujet de ce chapitre. Ce dernier vise à étudier les propriétés configurationnelles du système urbain vernaculaire du ksar Kenadsa à travers une approche syntaxique qui considère la corrélation entre l'agencement spatial et le comportement social basée sur la quantification des relations topologiques entre les espaces. Donc, le début de ce chapitre sera une réflexion sur le cadre méthodologique de l'approche syntaxique avec une présentation des fondements théoriques de cette approche et les indicateurs mesurables syntaxiques adoptés dans ce travail.

Ensuite, ce chapitre se subdivise en deux parties : d'abord une analyse syntaxique de la configuration spatiale du ksar dans sa globalité ; ensuite une analyse configurationnelle et visuelle au niveau des espaces intérieurs des maisons (*dar* et *dwiriya*). En effet, le système spatial se définit objectivement et quantitativement à travers des indicateurs mesurables simulés et calculés par le biais des logiciels (Agraph et DepthmapX). L'objectif consiste à dégager la logique sociale de l'espace ksourien et comprendre le comportement potentiel en termes de visibilité et de mouvement. Les résultats se représentent sous formes des graphes, des cartes et des valeurs numériques qui nous aide à comprendre la logique topologique suivie dans ce type de tissu vernaculaire, et prédire les comportements et les normes socioculturelles ancrées qui régularisent l'interface spatiale entre les usagers (et leur perception).

3.1 Analyse configurationnelle du système spatial ksourien dans sa globalité

3.2 Approche et méthodologie

3.2.1 La syntaxe spatiale : pour une approche configurationnelle du système spatial.

Le propos de cette phase d'analyse vise l'interrogation méthodique la configuration spatiale par le biais d'une approche syntaxique. Il s'agit d'une approche relationnelle pour dégager les propriétés syntaxiques de la configuration spatiale manipulant des paramètres relationnels et topologiques.

C'est à l'issue de « la théorie de terrain de rencontre »² et de « la science des formes possibles » que Bill Hillier développa "*space syntax*", une méthode de la configuration urbaine et architecturale qui intègre la précision formelle tout en tenant compte des réalités sociales. Plutôt que de chercher des relations causales entre l'arrière-plan et l'activité sociale, et de déterminer lequel prend place en premier, B. Hillier (1987) souligne que

² Un concept donné par Hillier pour expliquer un dogme principal de position universitaire selon lequel l'architecture ne constitue pas une discipline indépendante, mais plutôt le point de convergence de plusieurs autres disciplines.

l'environnement physique constitue en soi une manifestation du comportement social. En effet, cette approche s'appuie sur deux principes fondamentaux :

- Tout d'abord, l'espace ne se limite pas à être simplement toile de fond où se déroulent les pratiques sociales ; mais il apporte sa contribution à leur développement.
- Deuxièmement, l'espace est fondamentalement défini par sa configuration: La manière dont un lieu spécifique interagit avec le réseau d'autres espaces auxquels il est connecté, affecte immédiatement ce qui se passe à l'intérieur (H.F Orsini, 2018).

Cela sous-entendait que la lecture de l'espace construit et de la vie sociale devait être abordée à la fois dans leurs notions spécifiques et en tant que résultat d'une construction sociale, en utilisant de nouveaux critères de précision.

Au croisement de la morphologie mathématique et des disciplines sociales, ce champ de recherche introduit un modèle pour la représentation, l'analyse et la compréhension de l'environnement bâti, en postulant la présence d'une logique sociale inhérente à l'espace. L'objectif de *space syntax* est ainsi d'élaborer des outils descriptifs offrant la possibilité de mettre en évidence la logique sociale qui sous-tendent aux agencements spatiaux (S. Bafna, 2003).

B.Hillier présuppose d'une corrélation systématique entre la morphologie urbaine et la structure du champ de rencontre. D'après ces résultats, un fondement a été établi : l'agencement spatial urbain déterminée par les choix en matière de forme, de localisation et d'orientation des bâtiments, engendre en elle-même, dans des circonstances analogues, un modèle bien précis d'utilisation de l'espace et de déplacement à l'intérieur de celui-ci (Bill Hillier, 1987). Cette disposition offre la possibilité à divers types d'utilisateurs et d'activités de se manifester et de coexister dans l'espace conformément aux normes et aux valeurs spécifiques à chaque société (Mezoued & Letesson, 2018).

D'un autre côté, l'évolution des outils d'analyse syntaxique supposait résoudre le problème de la représentation spatiale (Bill Hillier, 1987). Loin d'être cellulaire, l'espace urbain était essentiellement ouvert et continu. Comment celui-ci, dont la propriété essentielle semblait être la continuité, pouvait-il être traité simultanément comme continu et comme un ensemble d'éléments liés les uns aux autres ? En plus, le problème de la description elle-même pose des problèmes exprimés en une série de dualités : a) la forme construite et l'espace ; b)

l'aspect local de "topos" et celle globale de la trame urbaine) ; c) la dimension constituante et la dimension représentante³ (Bill Hillier, 1987).

En effet, la convexité et l'axialité sont deux représentations employées pour la représentation du système spatiale dans son ensemble, chacune d'entre elles doit être prise en considération en relation avec l'autre. La dimension locale imprègne significativement la représentation convexe ou bidimensionnelle, la rendant un espace étroitement lié aux personnes présentes sur les lieux ; c'est à dire les habitants. La représentation "axiale" ou à une seule dimension possède un rapport associé aux schémas de navigation, particulièrement liée aux personnes extérieurs, c'est à dire les étrangers (Bill Hillier, 1987).

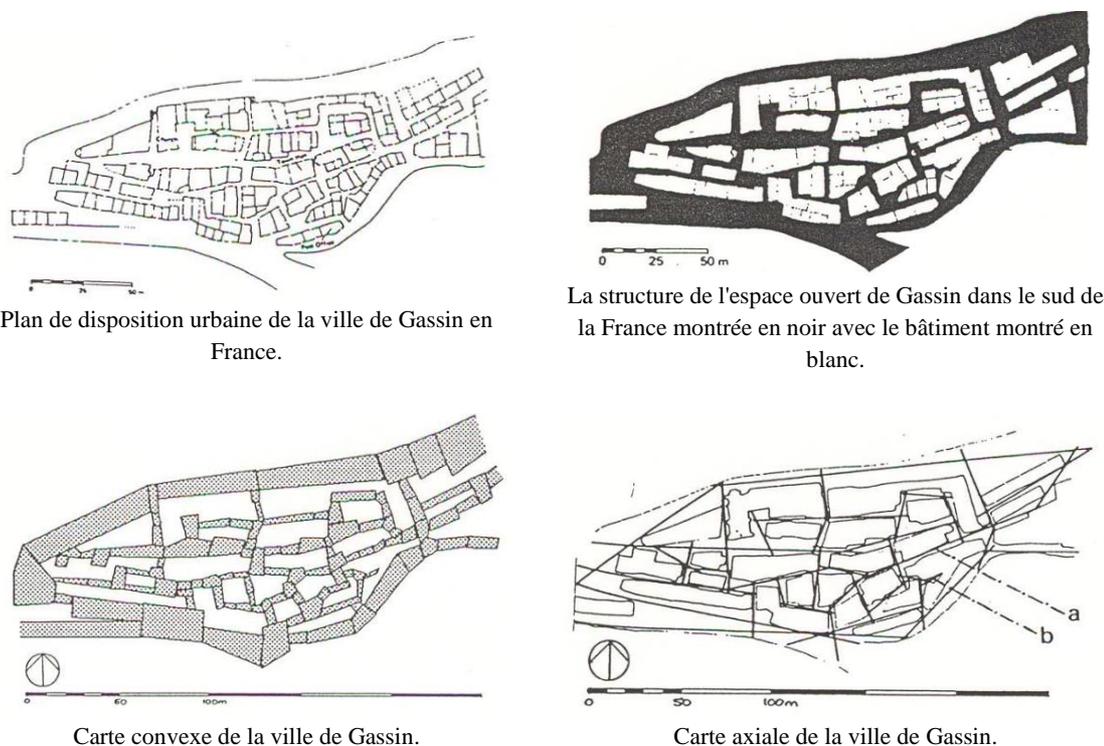


Figure 3. 1: Différentes types de représentations du système urbain de la ville de Gassin (B Hillier, 1989)

Deux techniques seront adoptées pour analyser la configuration spatiale du ksar Kénadsa à savoir : la VGA et la carte axiale.

³ Selon Bill Hillier (1987) la dimension constituante que la dimension représentante sont des aspects de la "signification" sociale d'une ville. : l'objet urbain *constitue* et il *représente* en même temps la réalité sociale.

3.2.2 La VGA : un outil d'analyse de graphe de visibilité

L'étude formelle de la visibilité des environnements spatiaux constitue l'un des axes de recherche prépondérants au sein de l'approche de space syntax. Selon J. Lopes et al. (2020), la visibilité occupe une place primordiale dans l'encrage théorique de ses éléments de partition spatiale : espaces convexes et coprésence en tant qu'inter-visibilité, lignes axiales et mouvement en tant que longues lignes de vue, et isovistes et affinités visuelles en tant que points de vue (Al-Sayed et al., 2014).

S'inspirant de la théorie de space syntax (Hillier & Hanson, 1984) et de la théorie des petits mondes (Watts & Strogatz, 1998), Turner et al. (2001) ont développé la VGA comme une approche configurationnelle de la visibilité, basée sur des champs isovistes analysés sous forme de graphes. En fait, un isoviste ou champ potentiel d'inter-visibilité, est la zone d'un environnement spatial directement perceptible depuis une position dans l'espace (Benedikt, 1979). Autrement dit, c'est l'aire potentiellement accessible visuellement par un observateur. Il fluctue lors de nos déplacements, déterminant ainsi une allure cruciale de notre expérience spatiale (Mazouz, 2009). Un ensemble d'isovistes dans une disposition spatiale peut être utilisé pour générer un graphe de visibilité mutuelle entre les emplacements appelée *graphe de visibilité* avec lequel nous pouvons explorer ses relations de visibilité et de perméabilité dans les systèmes spatiaux.

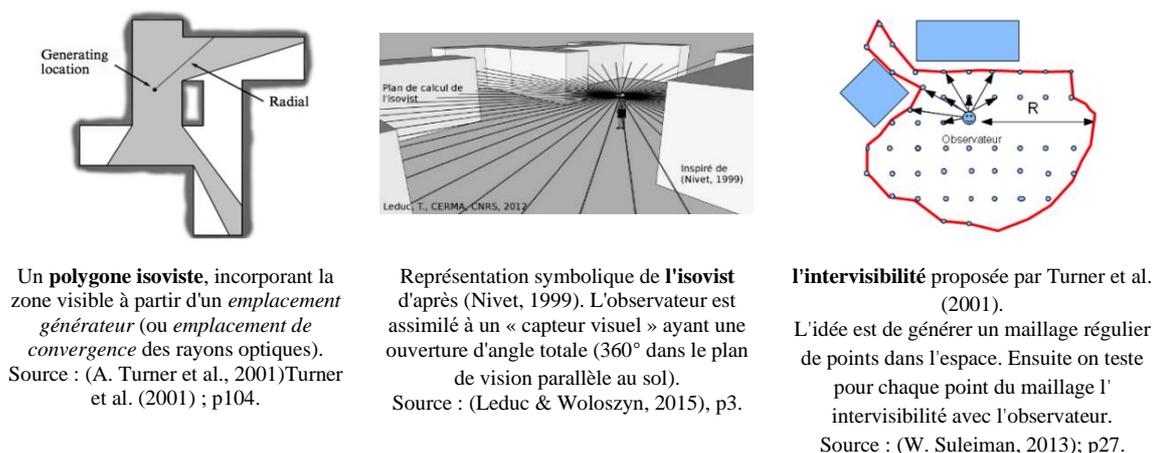


Figure 3. 2: l'évolution des différentes approches de l'analyse de la visibilité des environnements spatiaux.

Cette approche permet de surmonter les restrictions dans l'application de la théorie de Benedikt dans l'analyse architecturale. Il y a deux raisons à cela : d'abord, la relation visuelle entre l'emplacement actuel et l'environnement spatial global est ignorée, car la formulation géométrique des mesures isovistes se limitent uniquement aux caractéristiques locales de l'espace. Ensuite, Benedikt n'a pas fourni de directives sur l'interprétation pratique des

résultats de l'analyse pour expliquer comment les isovistes sont liés aux facteurs sociaux ou esthétiques (Varoudis, 2014). Selon Franz et al. (2005), les graphes de visibilité remplacent l'isoviste en tant que contenu de nœuds par de simples informations d'inter-visibilité traduites en bords vers d'autres nœuds répartis sur une grille d'occupation régulière et dense de points d'observation possibles.

Dans la syntaxe spatiale, l'analyse visio-spatiale de l'environnement bâti implique le passage d'une analyse empirique ponctuelle / localisée ou de chemin, à une analyse systématiquement ou de champs isovistes (*field analysis*) en couvrant le système spatial où sa structure configurationnelle peut être explorée (Lopes et al., 2020). Cependant, l'interaction entre les deux approches locales et systémiques peut être étudiée en utilisant les graphes de visibilité. Au fil du temps, cette approche développe un ensemble de mesures *globales* et *locales* en reposant sur des notions de proximité, d'étape, de profondeur et de différentes distances (topologique, angulaire, métrique) afin d'estimer la qualité perceptuelle de l'espace et son utilité.

En s'appuyant sur la quantification des relations topologiques qu'entretiennent les espaces entre eux, cette approche permet de comprendre la façon de s'orienter, d'utiliser l'espace et la façon dont les champs de visions sont interconnectés et s'intègrent les uns par rapport aux autres. Les propriétés du VGA peuvent apporter des indices pour interpréter les manifestations de la perception spatiale et de la cognition, telles que le *wayfinding*, le mouvement et l'utilisation de l'espace (Alasdair Turner, 2001). En effet, des études empiriques (Wiener & Franz, 2005) ont montré que les graphes de visibilité sont utiles pour prédire le comportement spatial et les qualités affectives des espaces intérieurs.⁴

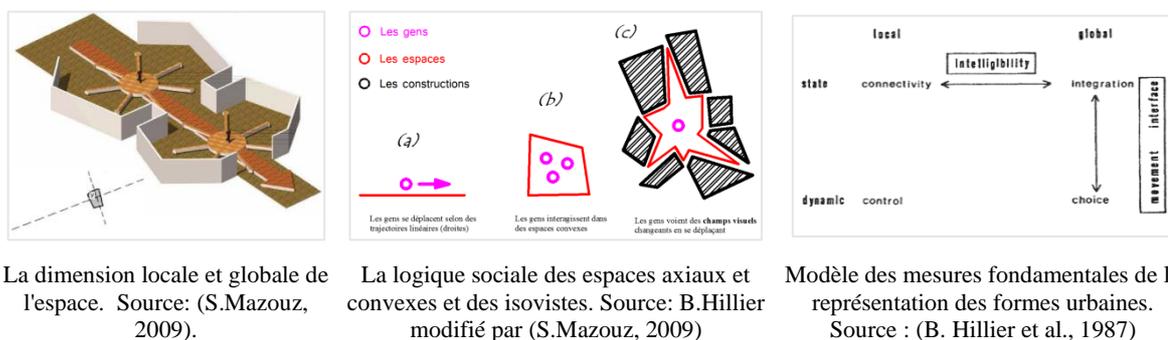


Figure 3. 3: les différentes dimensions et modèles de représentation de l'espace selon l'approche de space syntax.

⁴ Wiener et Franz proposent l'idée de corrélations substantielles entre certaines mesures d'isoviste et la façon dont l'espace est vécu en identifiant quatre qualités spatio-visuelles : la spaciosité (spaciousness), l'ouverture (openness), la complexité (complexity) et l'ordre (*order*).

3.2.3 La technique de la carte axiale : un outil d'analyse de comportement potentiel de navigation dans la l'espace

Il s'agit d'une représentation spatiale à une seule dimension, formée par un tracé de lignes droites aussi longues et peu nombreuses que possible qui le traversent reliant entre tous les espaces convexes (Desyllas & Duxbury, 2001). Cette technique est une représentation fondamentale dans l'approche syntaxique en permettant d'étudier de nombreuses propriétés structurelles de la configuration urbaine (Al-Sayed et al., 2014) . Elle permet de saisir (offre la compréhension) à la fois la dimension globale et locale de l'espace. Elle fait référence au mouvement des utilisateurs dans l'espace (B Hillier et al., 1993). Si la VGA révèle les propriétés visuelles de l'espace, la carte axiale révèle le comportement potentiel de navigation dans l'espace soit le mouvement de passage (through-movement) ou de destination (to-movement).

3.2.4 Les indicateurs mesurables

En appliquant cette approche (les deux techniques) à notre cas d'étude, le système spatial sera défini de façon objective et quantifiable afin d'appréhender les relations entre l'organisation spatiale et le comportement humain. En tenant compte de leurs relations topologiques, six (06) indicateurs mesurables seront calculés par le biais de logiciel DepthmapX qui nous aide à lire certains codes sociaux-culturels de contrôle, de filtrage, de privacité, ...etc. Ces indicateurs sont d'ordre *local* ou *global*, statique ou dynamique, et de premier ordre ou de deuxième ordre (connectivité, intégration, intelligibilité, Clustering coefficient, contrôle et contrôlabilité). La validation des résultats se fait en retour aux mémoires collectives et aux textes (archives et récit).

3.2.4.1 La connectivité

Cela présente une mesure statique locale définie par le nombre de connexions d'un espace avec les autres espaces de son environnement (Bill Hillier & Hanson, 1984)

$$C_i = K$$

K : le nombre de connexions de i (Jiang et al., 2000) [23]

3.2.4.2 L'intégration visuelle ([HH], [P-value], [Tek])

Cela une mesure globale qui indique le degré d'accessibilité spatiale en fonction de sa profondeur, définie par la distance topologique entre cet espace et les autres.

$$RA = (2(MD-1) / k-2)$$

MD : la profondeur moyenne

K : quantité de nœuds

Elle offre la possibilité de saisir la propension de chaque espace à s'intégrer au système ou à être isolé du système. Elle constitue un indice primordial des possibilités de navigation au sein des espaces (B. Hillier et al., 1987) (notamment to-movement) ; et de la coprésence qui promeut les échanges humains. Elle a également été utilisée pour plusieurs modèles de phénomènes urbains tels que la criminalité, l'occupation des sols, la ségrégation sociale, le mouvement urbain (B Hillier & Vaughan, 2007). La nécessité de standardiser les mesures d'intégration a incité Teklenburg à développer la mesure d'intégration [Tek] indépendamment de la taille des zones urbaines en se basant sur une comparaison avec une grille axiale (Teklenburg et al., 1993). La possibilité de limiter le nombre de nœuds dans le calcul de l'intégration avec une étendue déterminé sur quelques niveaux de profondeur, permet d'avoir une intégration locale (R3, R2). Elle est généralement calculée avec un rayon de 3 ou 2 (Jiang et al., 2000).

3.2.4.3 Le coefficient de groupement (clustering coefficient CC)

Cela une mesure à l'échelle locale décrit en détail par Watts (1999) et trouve son origine dans l'analyse des réseaux du petit monde. Il est défini comme la proportion de sommets réellement connectés dans le voisinage du courant sommet, par rapport au nombre pouvant potentiellement être reliés (A. Turner et al., 2001). Ce coefficient a été discuté en tant qu'endroits où les gens s'arrêtaient pour prendre des décisions (R. Conroy, 2001), indiquant des niveaux de complexité environnementale (Summers, 2015).

$$C(a) = \frac{2 \cdot l}{m(m-1)}$$

m: le degré de a

l: le nombre des arcs entre les voisins immédiats

3.2.4.4 Le choix

Cette mesure locale représente la susceptibilité d'une ligne axiale à être choisie et traversée au sein des autres lignes entourant celle-ci, par le déplacement d'une personne à l'intérieur du système (Mazouz, 2013). Elle permet de prédire les mouvements de traversée (B. Hillier et al., 1987).

3.2.4.5 Intelligibilité, synergie et interface

C'est une mesure en deuxième degré. Elle est déterminée par le degré de corrélation entre la connectivité (locale) et l'intégration (globale) au sein d'un système spatial. La corrélation (R2) varie entre 0 et 1. Si $R2 < 0.50$, le système est inintelligible ; et si $R2 > 0.50$, le système intelligible, compréhensible et le mouvement de ses pratiquants est prévisible.

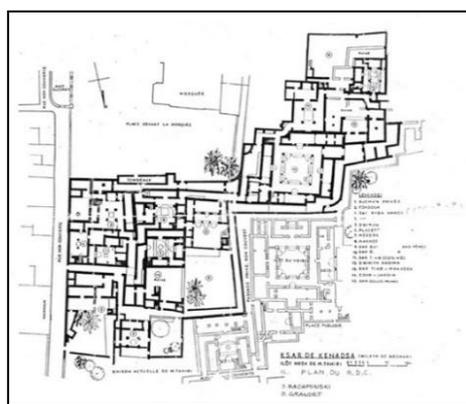
Le coefficient de synergie est le résultat de la corrélation entre l'intégration du rayon 3 (R3) et celle du rayon(n) (Rn). Il est considéré comme l'analyse de l'effet de la zone locale. Il quantifie dans quelle mesure la structure interne d'un milieu est en relation avec le système à une échelle plus grande au sein duquel elle s'intègre (Penn et al., 1998). Selon Hillier et al, (1987), l'interface représente la corrélation entre la mesure du choix et celle de l'intégration globale. Elle prédit les mouvements de transition (B. Hillier et al., 1987) et détermine le niveau d'interface entre les résidents et les étrangers.

3.3 Présentation du cas d'étude : les travaux de restructuration du Ksar Kenadsa

En raison de ses spécificités historiques, de ses richesses architecturales et de ses monuments religieux, le ksar est devenu un héritage commun, classé 'monument historique' et patrimoine national à préserver depuis 1997. À cet égard, il suscite une attention particulière et bénéficie de mesures de protection, traduites dans un travail de réhabilitation. Le projet de requalification du vieux ksar s'appuie sur le principe de restauration des demeures et habitations dégradées, l'aménagement de parcours, l'élargissement d'autres et même l'ouverture d'un nouveau parcours, ainsi que la reconversion de certaines demeures en d'autres fonctions culturelles. Il s'agit essentiellement de l'élargissement du *derb dkhissa* menant à la mosquée et de l'ouverture d'un nouveau chemin appelé "*derb zâwiya*" menant à *dwîriyâ Sî `Abd ar-Rahmân* (le siège de la *zâwiya*), lieu d'accueil et de réception officielle. Les intervenants visent particulièrement l'aspect formel et structural des espaces.



Vue aérienne du ksar Kenadsa



Plan d'une partie du ksar Kenadsa.

Figure 3. 4: Le caractère urbain de l'environnement bâti traditionnel du ksar Kenadsa au Sud-Ouest algérien.
Source : (Bachminski & Grandet, 1985)

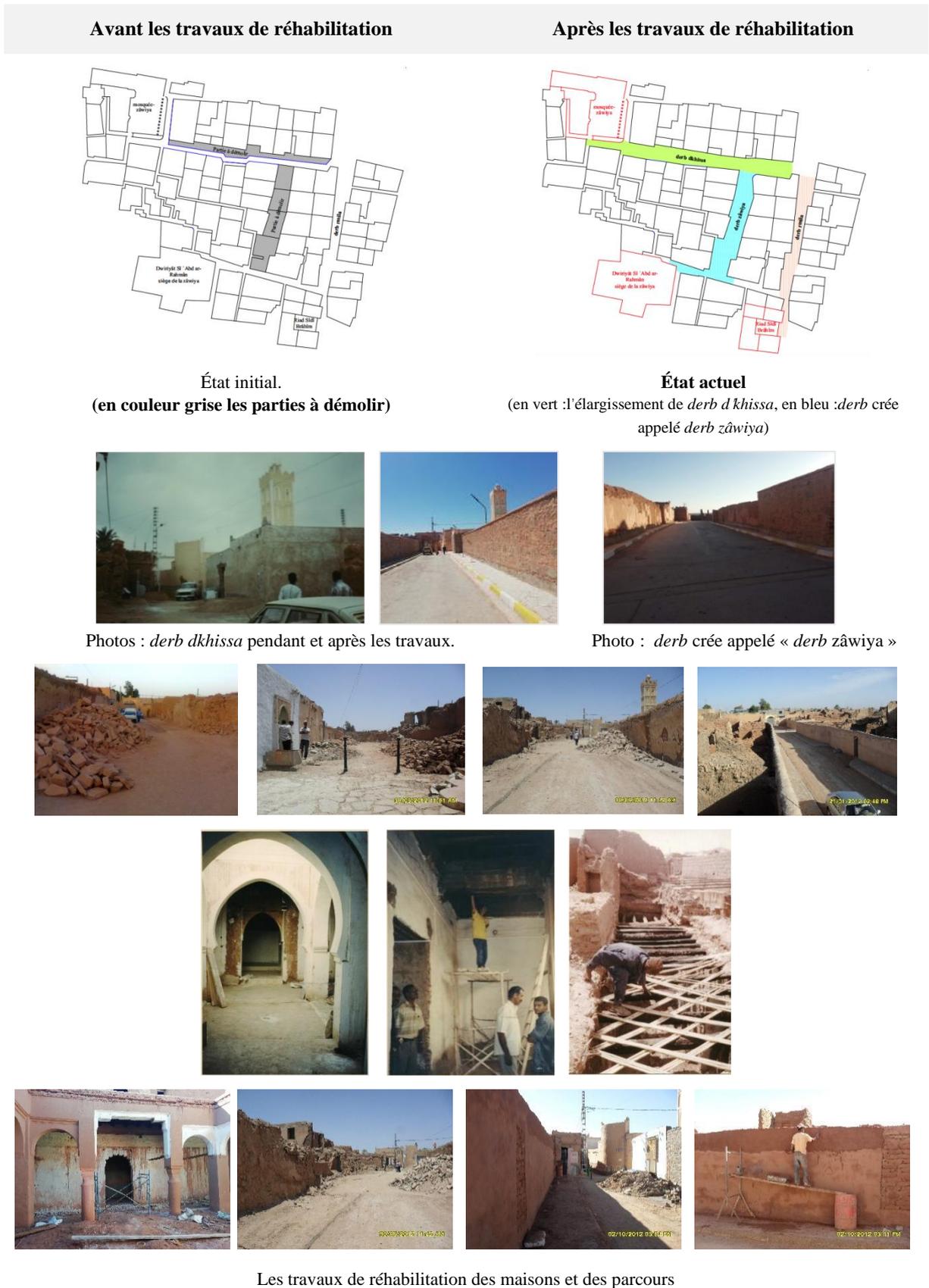


Figure 3. 5: Ksar de Kenadsa avant et après les travaux de réhabilitation. **Source :** auteur, 2011 service DUC

3.4 Analyse et résultats : analyse syntaxique de la configuration spatiale du ksar dans sa globalité

3.4.1 Analyse de la visibilité (VGA) : pour une analyse configurationnelle de la visibilité au sein du tissu ksourien

3.4.1.1 La connectivité visuelle : le degré de connectivité de disposition organique traditionnelle

La carte de connectivité nous renseigne sur les propriétés et les possibilités des connexions visuelles entre toutes les zones des espaces ouverts extérieurs. Il se dégage que le système spatial possède un degré de connectivité très faible vu le nombre limité des chemins bénéficiant d'une grande visibilité. La prévalence marquée de la couleur bleue dans les espaces libres, où les valeurs sont très faibles (généralement inférieures à 50), montrent que la plupart des espaces sont déconnectés. A part quelques axes importants qui conduisent aux lieux importants (mosquée, Riad et *dwiriya*) et de statuts communautaires (place) (valeurs 2145), le système a tendance plutôt vers les cheminements à visibilité limitée. Les transformations menés les espaces du tissu, l'axe d'entrée (*derb dkhissa*) et celle de la zawiya sont mieux connectés en raison de percées reliant les édifices structurants du ksar. Ce qui permet de donner un espace accessible avec une perméabilité visuelle tout au long de ces axes impliquant une certaine connectivité linéaire qui mènent aux édifices importants. Les valeurs moyennes de la connectivité visuelle sont augmentées de de 366.978 à 500.177 (37,36%) avec une valeur maximale atteinte 3252 par rapport à la valeur 2146 avant les travaux.

Les propriétés formelles de la structure spatiale de l'espace ouvert participent à la structuration de l'espace de visibilité des usagers. La réalité perçus est liée au champ visuel de l'observateur (espace de regard) et des conditions de visibilité offrant par les dispositifs spatiaux-architecturaux. Le réseau des chemins étroits, sinueux, et labyrinthiques produit un changement de direction parfois accentué dans le sens de cheminement susceptible de conditionner l'accessibilité et l'ouverture visuelle (Barkani & Bouchareb, 2022). Cela révèle que le ksar possède un système visuel hautement fermé, avec des champs de vision extrêmement restreint, rendant ainsi une accessibilité très difficile au sein du ksar.

Au niveau des espaces convexes du système spatial, la connectivité est en relation directe avec l'intervisibilité de ces espaces. En effet, la place à proximité de l'entrée du ksar offre des champs de vision multidirectionnels, accessible en termes de perméabilité et de champs de visibilité offrant une connectivité visuelle périphérique. Conçue comme une petite place dégagée à ciel ouvert, la place (*rahba*) de Kenadsa se caractérise par un effet de

surexposition qui lui confère une conduite d'usage qui nous rend observable et nous permet de nous mettre en vue. Cette configuration ayant un potentiel de contrôle social plus prononcé, stimule à entreprendre des comportements et des postures tels que le repos et le regard, créant ainsi un sentiment d'utilisation spécifique : « *Sur une petite place, des hommes sont à demi couchés, kharatine⁵ pour la plupart, qui se soulèvent à peine pour nous regarder* » (Eberhardt, 1921).

Tableau 3. 1: Les résultats des valeurs numériques de la connectivité visuelle par Depthmap software.

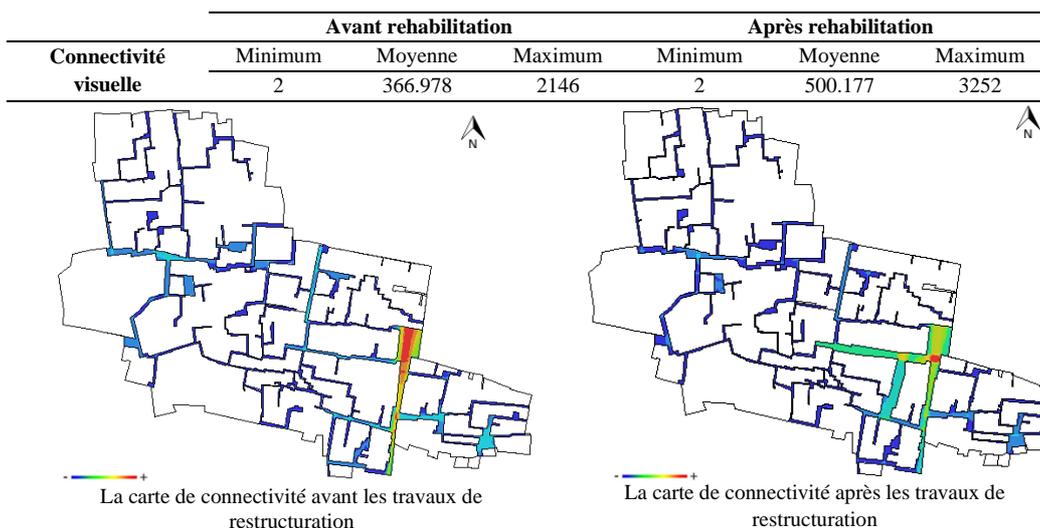


Figure 3. 6: La connectivité visuelle du Ksar Kenadsa avant et après les travaux de restructuration.

Tableau 3. 2: Les résultats des valeurs numériques des différentes mesurés par Depthmap software.

	Minimum	Average	Maximum
Connectivity	2	366.978	2146
Visual Clustering Coefficient	0.388	0.84	1
Visual control	0.0357	1	2.290
Visual controllability	0.018	0.363	0.906
Visual entropy	3.56	4.12	4.538
Integration (HH)	0.477	1.237	1.847
Integration (P-value)	0.041	0.107	0.159
Integration (Tek)	0.701	0.755	0.782
Visual Mean Depth	7.245	10.873	25.14
Visual Node Count	17813	17813	17813
Visual Relativised Entropy	3.1376	4.167	5.057



Figure 3. 7: Photos illustrent les qualités visuelles de l'espace ksourien à Kenadsa. **Source :** Auteur, 2021.

⁵ Hartani (pluriel harratine) : noir, ancien esclave.

3.4.1.2 L'intégration globale : le degré d'intégration et de ségrégation visuelle du système urbain traditionnel

L'intégration mesure globale offre la possibilité de saisir, pour chaque espace, sa propension à s'intégrer au système ou à être ségrégué. Le graphe (fig 3.8) illustrant la mesure de l'intégration, affiche une gamme de couleurs graduelles, s'étendant du bleu pour les valeurs basses jusqu'au rouge pour les valeurs élevées. Ces nuances indiquent respectivement les axes fortement ségrégués et ceux où l'intégration est la plus marquée.

Tableau 3. 3: Les résultats des valeurs numériques de l'intégration HH et de la profondeur moyenne visuelle.

	Profondeur moyenne visuelle			L'intégration visuelle [HH]		
	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max
Avant réhabilitation	6.539	10.08	25.4892	0.476013	1.38705	2.10433
Après réhabilitation	7.245	10.873	25.14	0.477	1.237	1.847

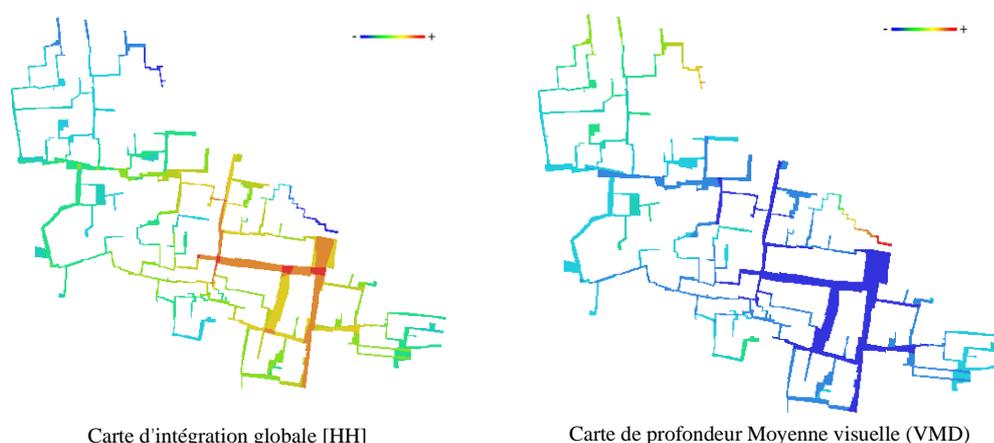


Figure 3. 8: La carte d'intégration globale et de profondeur moyenne visuelle du Ksar Kenadsa.

			Integration (HH)	Integration (P-value)	Integration (Tek)	Visual Mean Depth
Valeurs numériques	Sans réhabilitation	Min	0.477	0.041	0.701	7.245
		Moy	1.237	0.107	0.755	10.873
		Max	1.847	0.159	0.782	25.14
	Avec réhabilitation	Min	0.476	0.040	0.702	6.539
		Moy	1.387	0.118	0.762	10.08
		Max	2.104	0.180	0.792	25.489

D'après les résultats numériques (tableau II.8), les valeurs d'intégration globale oscillent entre 0,477 en tant que valeur minimale et 1,847 en tant que valeur maximale, avec une moyenne de 1,237. Après les travaux de restructuration les valeurs sont augmentées avec une valeur maximale atteinte 2.104 et une moyenne de 1,387. C'est à dire que le système spatial est devenu un peu mieux intégré où les valeurs ont progressé avec pourcentage de 12,21%. Il semble que les points culminants d'intégration se trouvent aux intersections des principaux parcours dans leur ouverture de champ visuel donnant vers d'autres directions et chemins et que la ségrégation s'intensifie à mesure que l'on pénètre davantage dans les

entités du ksar, atteignant ses niveaux les plus bas dans les impasses. En effet, les pics des valeurs marquées en couleur rouge sur la carte se retrouvent particulièrement en début d'entrée de *derb d'khissa*, au point de jonction de celle-ci avec les deux *droubs* (*derb* menant vers *Ulâd Sîdî Bûmadyan*) et son extrémité vers l'aboutissement à l'entrée de la mosquée. Autour de la mosquée, noyau central de la ville, se répartissent d'autres pics de valeurs au niveau de l'entrée de *derb hadjawa*, rue structurante de l'entité des artisans, ainsi au niveau de *Dâr ash-shaykh* à travers laquelle l'entité *Ulâd Sîdî Bûmadyan* se partage en deux parties (partie d'accueil *dwîriyâts* et partie familiale *diar*).

On remarque que les valeurs d'intégration élevées surgissent essentiellement tout au long de deux axes principaux se croisant au niveau de la mosquée (le noyau central du tissu) : le premier axe appelé (*derb d'khissa*) relie l'entrée-est du ksar à la mosquée comporte des chemins (*derb zawiya*) en dérivation menant vers des édifices à caractère important (*dwîriyâ*) et vers une entrée de sous-entité de *dwîriyâtes* (*Ulâd Sîdî Bûmadyan*) à usage d'accueil. Le deuxième axe appelé « *derb souk* » relie l'entrée nord (*Bâb el souk*) à la mosquée où émane l'entrée réservée à la sous-entité de *dwîriyâtes* (*Ulâd El-mwafak*) à usage d'accueil. Ainsi qu'un autre parcours appelé « *derb rmila* » relie la place et l'entrée (*Bâb el R'kha*) au siège de la zawiya (Riad de Sidi Brahim) et qui sépare l'entité de *dwîriyât* du *mellah* (entité des juifs).

Il en résulte que le ksar dispose d'un noyau d'intégration structuré en un réseau maillé, englobant des édifices de caractère religieux (mosquée, *dâr shaykh*, *khalwa*, *dwîriyâ*) et l'espace ouvert dégagé « la place » à l'entrée du ksar. Quant aux valeurs légèrement faibles, elles sont conférées aux *droubs* limitant les 04 entités du ksar à savoir *derb amour* et *derb R'ha*. En outre, les ruelles et les impasses sinueuses possèdent des valeurs d'intégration globale très faibles, donc elles sont spatialement ségréguées, et que les pics de ségrégation visuelle se situent notamment dans l'espace intérieur de différentes entités.

En comparant les résultats de l'intégration visuelle avec celle de l'analyse de profondeur moyenne, on remarque que là où se localisent les *droubs*, les édifices et les usages les plus importants que le système spatial est plus accessible visuellement et moins profond avec une valeur minimum de $VMD = 6.539$. Par contre les impasses et les ruelles secondaires sont difficilement accessibles et plus profondes avec des valeurs maximales qui atteignent 25.489. Ainsi que les espaces déjà les plus connectés de l'ensemble du système sont également celles où l'intégration spatiale est la plus prononcée.

Tableau 3. 4: Les résultats des valeurs numériques des mesures de l'intégration (HH, P-value, Tek)

			Intégration (HH)	Intégration (P-value)	Intégration (Tek)	Visual Mean Depth
Valeurs numériques	Sans réhabilitation	Min	0.477	0.041	0.701	7.245
		Moy	1.237	0.107	0.755	10.873
		Max	1.847	0.159	0.782	25.14
	Après réhabilitation	Min	0.476	0.040	0.702	6.539
		Moy	1.387	0.118	0.762	10.08
		Max	2.104	0.180	0.792	25.489

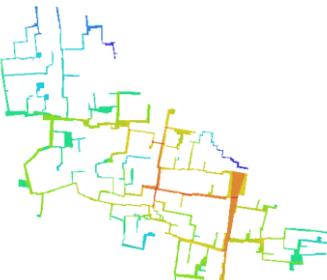
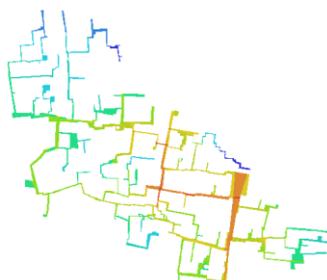
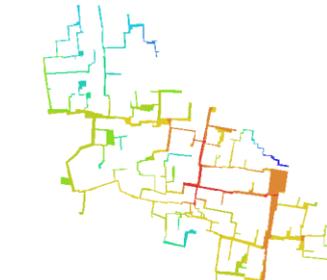
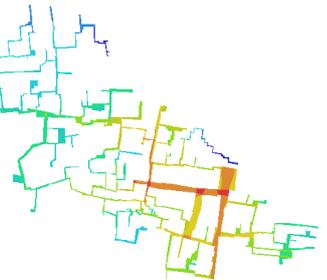
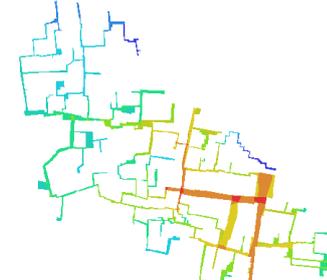
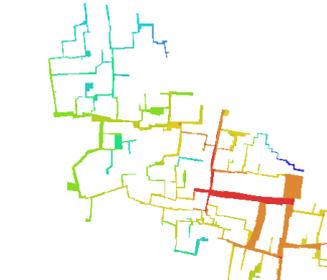
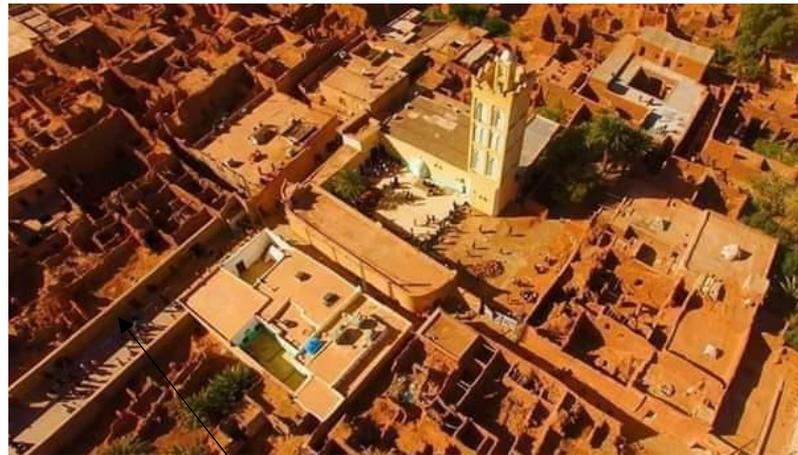
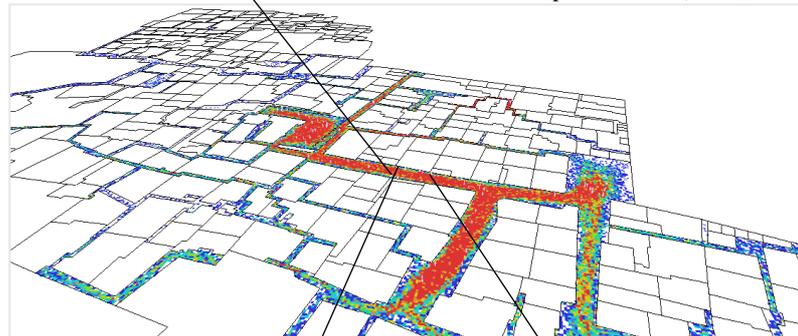
	L'intégration visuelle [HH]	L'intégration visuelle [P-value]	L'intégration visuelle [Tek]
Avant réhabilitation			
Après réhabilitation			

Figure 3. 9: Les cartes VGA, paramètre d'intégration visuelle ([HH], [P-value], [Tek]) Ksar Kenadsa.

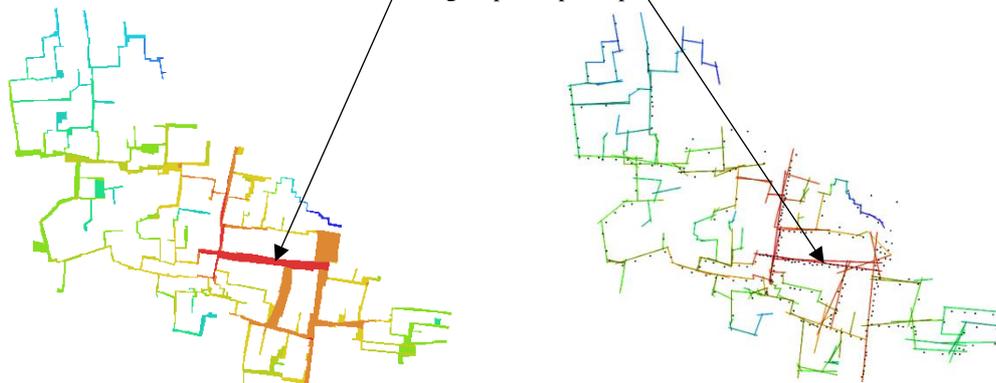
Vu la nécessité de standardisation des mesures d'intégration, Teklenburg développe la mesure d'intégration [Tek] indépendante de la taille des zones urbaines basée sur une comparaison avec une grille axiale (Teklenburg et al., 1993). En comparant les trois cartes d'intégration visuelle : [HH], [P-value] et [Tek] avec le mouvement réel dans le tissu, il est apparu que la mesure de l'intégration visuelle [Tek] est un bon prédicateur du modèle de mouvement que l'intégration visuelle [HH]. Du fait qu'il se découle une forte corrélation entre la carte d'intégration [Tek] avec la carte de simulation multi-agent par Depthmap, le mouvement observé à travers Drone (photo) et le mouvement estimé à partir de nos enquêtes (carte). Les deux parcours le plus fréquentés sont apparus avec des couleurs rouges représentant les valeurs le plus élevées. Pour l'intégration visuelle [valeur P], cette mesure répond mieux à la visibilité dont laquelle les pics de valeurs se situent au croisement de chemin dans leur ouverture vers d'autres champs visuels.



Vue aérienne du ksar de Kenadsa par le drone. (Y.Nil, 2018)



Simulation multi-agent par Depthmap software.



Carte d'intégration visuelle [Tekl]

Flux de mouvement dans le tissu

La mesure de l'intégration visuelle [Tekl] comme un bon prédicateur du modèle de mouvement

Figure 3. 10: Corrélation entre la carte d'intégration [Tek], la carte de simulation multi-agent par Depthmap et le mouvement naturel réel. **Source :** auteur, 2020.

3.4.1.3 L'intelligibilité du système spatial : le degré d'ambiguïté visuelle de la disposition spatiale et la difficulté de compréhension du spatial à l'échelle globale.

La corrélation entre la connectivité et l'intégration permet de connaître le degré d'intelligibilité du système spatiale du ksar. D'une manière générale, la configuration globale du tissu n'a subi aucune modification significative, cependant, mais les espaces soumis à des transformations menant vers des édifices à caractère important (mosquée et *dwîriyâ*) sont devenus plus accessibles aux visiteurs, bien que subsiste une certaine

incertitude au sein des entités du ksar. Par conséquent, l'intelligibilité s'est accrue de manière significative qu'auparavant avec un coefficient de régression de valeur 0.49 (avant était 0,27), le pas visuel a diminué et certains espaces ont marqué des valeurs significatives en termes d'intégration globale. De ce fait, l'action a abouti à un noyau central plus intégré, mais les divers endroits locaux sont restés dans une configuration vernaculaire qui n'encourage pas la traversée des étrangers.

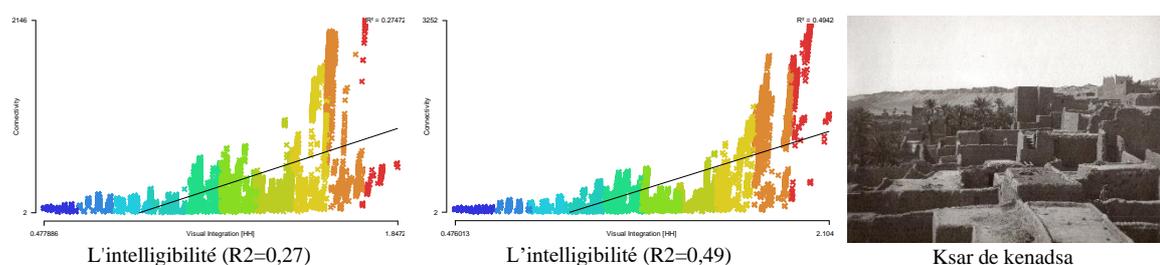


Figure 3. 11: L'intelligibilité du système spatial avant et après les travaux de réhabilitation à Kenadsa.
Source : Auteur, 2021.

Il ressort donc que le ksar possède toujours un système inintelligible à l'échelle globale. Ceci suggère que le système urbain n'était pas aisément compréhensible pour ses usagers et ne pouvait pas être déchiffré à partir de ses diverses composantes. La navigation devenait difficile sans une connaissance préalable de l'espace. Cela est dû à la forte fermeture de la visibilité de l'espace ksar et aux spécificités spatiales et formelles des *droubs* (Barkani & Bouchareb, 2022). Les extraits des personnes ne manqueraient pas de souligner cette ambiguïté et la difficulté de compréhension du système spatial conformément au résultat de coefficient d'intelligibilité du système calculé.

Lors de son séjour à Kenadsa, un jour I. Eberhardt était au sommet de la *Barga*, nous disons « *En bas, à mes pieds, le ksar en toub multicolore,* ». Cette perception globale à travers cette position surplomb en haut offre une situation privilégiée de balayage visuel sur le ksar, « *Deux ou trois hautes maisons à fenêtres grillagées, habitées par les marabouts, se dressent au-dessus du chaos des demeures ksouriennes...le minaret d'un blanc jaune, ..., s'élance vers la lumière blonde d'en haut.* » (I. Eberhardt, 1921) (p100- 101). En fait, la compacité du bâti, l'irrégularité géométrique et le désordre apparent entraînent de saisir le ksar en tant que totalité avec un ordre d'inintelligibilité vu d'en haut avec quelques effets d'émergence et de repère. A l'intérieur du tissu ksourien, elle s'interroge « *Où sont les beaux alignements et les courbes pleines de Figuig ? Ici, c'est un fouillis* » (I. Eberhardt, 1921). Pierre Rabhi aussi décrit le ksar dans sa globalité dont lequel « *La cité tout entière est parcourue de venelles ombreuses entre des maisons de terre ocre imbriquées les unes dans les autres* »

(P. Rabhi, 2010). Tous ces extraits confirment le potentiel de comportement en termes de visibilité.

3.4.1.4 Le clustering coefficient (CC) : les relations d'inter-visibilité et les qualités des espaces de voisinage de l'espace ksourien

Le coefficient de groupement (clustering coefficient) mesure la proportion d'espace intervisible au voisinage d'un point donné. Ce coefficient a été discuté en tant qu'endroits où les gens s'arrêtaient pour prendre des décisions (R. Conroy, 2001), indiquant des niveaux de complexité environnementale (A. Summers, 2015). La carte des coefficients de clustering montre une dominance de la couleur magenta et du coup un clustering coefficient très élevé avec une valeur moyenne de 0,83. Il montre également que les faibles valeurs se trouvent aux jonctions [coins] et aux intersections offrant des champs de vision multidirectionnels, tandis que les valeurs élevées correspondant les espaces les plus privés (ruelles étroites, impasses) possèdent des valeurs élevées correspondant dans le graphique de visibilité aux couleurs allant du jaune au magenta.

Il fait donc ressortir des relations d'intervisibilité fort développées et de ce fait des relations de voisinage extrêmement étroites. Ce qui est bien constaté particulièrement dans tous les espaces de distribution intérieurs du tissu. Cette propriété locale révèle donc la qualité du réseau visuel du tissu et permet de qualifier les liens de voisinage qui en découle, de sorte que les espaces qui disposent d'un grand champ visuel propre, ont un clustering coefficient souvent limité. Ces espaces sont généralement les moins profonds et les plus intégrés. Dans ce type d'établissement vernaculaire, la contiguïté des maisons les unes des autres suscite d'étroites relations de voisinage. Généralement, ces relations sont régies par le droit musulman et coutumier « *ourf* ». Ainsi, les difficultés liées à l'agencement de l'espace étaient principalement attachées aux droits (*urf*) et aux obligations mutuelles de voisinage. De ce fait, « *l'ouverture d'une porte sur la voie, la fermeture de celle-ci par une autre porte, l'établissement de saillies, le rehaussement d'une maison ou d'un mur exigent l'assentiment de tous les voisins.* » (Privitera & Metalsi, 2016). Un réseau diversifié de solidarité et d'entraide anime la vie du parcours, formant ainsi une petite communauté guidée à travers les principes éthiques qui régissent les relations de voisinage.

Tableau 3. 5: Les résultats des valeurs numériques du clustering coefficient.

Avant restructuration			Après restructuration		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
0.388	0.84	1	0.333	0.838	1

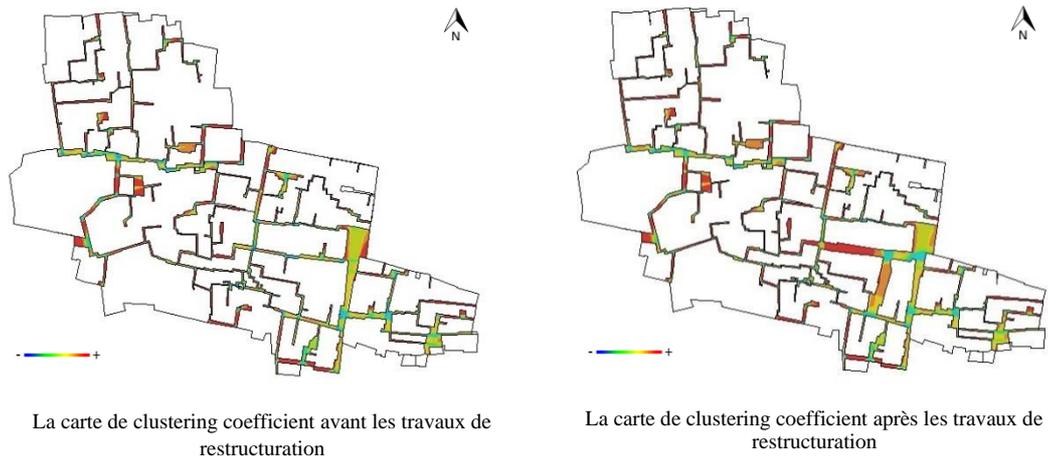
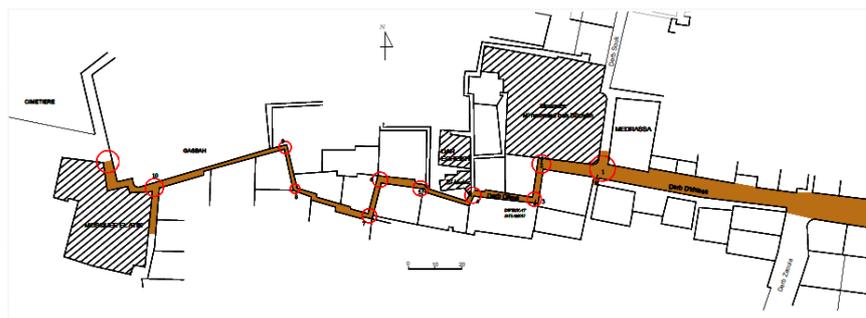


Figure 3. 12: Les résultats de coefficient groupement (clustering coefficient) avant et après travaux de restructuration. **Source :** Auteur, 2021.

D'un autre coté et selon A. Turner et al., (2001), le coefficient de regroupement est lié aux *partitions* proposées par Peponis et al. (1997); c'est-à-dire des unités spatiales stable au sens informationnel du champ de vision, dérivées de discontinuités de forme qui affectent la visibilité. En effet, on constate que le mouvement au sein de l'espace ouvert urbain du ksar génère des changements dans l'univers visuel avec l'apparition et la disparition d'éléments spatiaux conduit à un changement de *discontinuités* (on reprend l'expression de A. Turner). Ces discontinuités sont affectées par la complexité du tracé irrégulier du ksar et le degré de détail et de déformations des formes qui contribuent à créer de nombreuses jonctions et points de retournement au sein de la structure spatiale.

Par conséquent, les dispositifs d'articulations spatiales (coudes, chicanes, *sâbat*⁶, angles de la rue), les croisements de chemins dans leur ouverture de champ visuel donnant vers d'autres directions et chemins, les coins formés par l'intersection de deux murs, les extrémités de murs et les bords des surfaces murales sont des *générateurs des évènements visuels*. Ils possèdent les valeurs faibles correspondant dans le graphe de visibilité aux couleurs vert tandis que les espaces sociaux (*rahbs*, et quelques *droubs*) qui offrent un large champ de vision et qui permet un mouvement facile jusqu'à une certaine profondeur possèdent les valeurs élevées allant du magenta au rouge. Cela implique que cette mesure locale est potentiellement liée au processus décisionnel dans le *way-finding* (le sens d'orientation), la navigation et marque des points de décision clés dans ces configurations complexes, y compris la proportion du champ visuel des observateurs qui est conservée ou perdue lorsqu'ils se déplacent dans le tissu.

⁶ Le *sâbat*, une portion de *derb* (rue) couverte et surmontée d'un étage, qui peut être l'extension d'une maison. C'est un dispositif urbain spécifique au tissu ksourien.



Plan représente un fragment urbain avec ces différentes articulations. Source : Auteur, 2019.



Différents types de dispositifs d'articulations spatiales qui permet d'indiquer les niveaux de complexité des environnements et qui affectent la propriété locale (clustering coefficient). Source : auteur, 2019.

Figure 3. 13: Complexité de l'environnement bâti ksourien et ses différents types d'articulation spatiale. Source : auteur, 2019, (Barkani & Bouchareb, 2022)

On remarque une différence remarquable dans les valeurs de coefficient de groupement au niveau de certains parcours subis aux travaux restructuration où les décrochements et les discontinuités de leurs tracés sont devenus plus linéaires et ouverts. Par exemple, on trouve *derb dkhissa* qui était avant les travaux très étroit et irrégulier possède des valeurs faibles correspond aux couleurs froides (bleu) sur la carte, mais après les travaux les valeurs sont augmentées en se rapprochant aux maximum (de 0,46 à 0,97) correspond aux couleurs chaudes sur la carte (valeurs rouges) vu de son élargissement et l'ouverture de son champ visuel. Au niveau de l'ouverture créée donnant accès au *derb zawiya* offrant un champ de vision vers la *dwiriya* qui n'existe pas auparavant, des valeurs faibles sont enregistrées correspond aux couleurs verts sur la carte. Elle représente un endroit décisif dans le choix de l'orientation.

Il apparaît que cette mesure est proche de la convexité indiquant la proportion d'espaces intervisibles. Cette logique de partitionnement convexe décrit des seuils de stabilité informationnelle définis géométriquement et permet de décrire le plan comme un modèle de transitions potentielles d'une zone spatiale à une autre (J Peponis et al., 1997). Toutefois, la présence de discontinuités dans cet environnement visible n'est pas seulement visuelle en fonction de la physique des lieux (Leduc & Chauvat, 2015) mais aussi fictives perceptibles (immatérielles). Lorsqu'on parcourt les *droub*, l'espace se forme progressivement en réponse aux variations de luminosité (contraste). Les illustrations (fig 3.14) montrent des

délimitations fictives marquant certains chemins de Ksar Kenadsa qui permettent un *partitionnement* décrivant des seuils immatériels de stabilité informationnelle définis n'ont plus géométriquement mais plutôt sensible (A. Barkani, 2021).

De plus, il s'avère que cette propriété utile dans l'étude de la perception en termes d'accessibilité et de champs visuels mais peut également être utile dans les études comportementales (Peponis et al. 1997). Elle indique le degré de privacité, de hiérarchie, de contrôle et la nature des activités. En effet, elle indique le potentiel perceptible de co-présence dans un espace, et donc la capacité de former des groupes ou d'interagir. De ce fait, dans les zones convexes fermées (*rahba, djamaâ*), il existe un certain potentiel d'interaction et de rencontre, tandis que dans une jonction, il existe de nombreuses possibilités, mais différentes, de former des liens intervisibles. Néanmoins, il faut signaler quelques exceptions d'existence des lieux d'assis et d'interaction (*doukanna*-banc urbain) au point d'intersection et de jonction de deux parcours, cela est expliqué par la nature sociale interfamiliale des habitants qui permet cette disposition vers les lieux réservés beaucoup plus au genre masculin.

Ce potentiel de co-présence généré et calculé par le coefficient de regroupement (CC) se confirme à travers cet extrait qui décrit une scène sur la place du marché : « *De petits groupes d'hommes en profitent et se pressent là pour traiter d'affaires, échanger des nouvelles ou tout simplement être ensemble. Accroupis ou allongés, le coude en appui sur le sol et la main supportant la tête couverte du voile blanc, ils savourent le temps.* » (P. Rabhi, 2002). Un autre extrait aussi d'I.Eberhardt: « *Sur une petite place, des hommes sont à demi couchés, kharatine pour la plupart, qui se soulèvent à peine pour nous regarder* » (I. Eberhardt, 1921). Les ksouriens s'approprièrent le milieu extérieur, se réunissant et se rassemblant pour des interactions tant publiques que privées : « *On peut voir des petits groupes qui sont souvent soit accroupis à même le sol, soit à l'ombre d'un mur ou d'un arbre, soit à proximité d'un chemin, ou proche de l'intersection de plusieurs chemins.* » (A. Azizi, 2018).



Figure 3. 14: Les délimitations fictives et perceptibles des parcours de Kenadsa Ksar. Discontinuités définies de manière sensible. **Source :** auteur, 2020.

3.4.2 Analyse de l'axialité : pour une analyse du comportement de mouvement au sein du tissu ksourien

3.4.2.1 La connectivité axiale : le degré de perméabilité de l'espace et les possibilités de mouvement des usagers

La carte axiale (fewest-line map) du ksar Kenadsa a été générée avec 292 lignes. En ce qui concerne la carte de connectivité (figure 3.15), sa visualisation nous fournit des détails sur le nombre de connections que peut avoir un espace avec les autres espaces compris entre 1 et 11 avec une moyenne de 3,58. Les axes qui bénéficient d'un grand nombre de connections en couleur rouge et orange montrent seulement un pourcentage de 3,76% (11 lignes) des lignes les plus connectées ayant jusqu'à 11 connexions. Ces axes sont les voies qui mènent de l'entrée (*Bab Rkha, bab souk*) au Riad et au *dwiriya* (siège de zawiya) c'est-à-dire les espaces d'accueil, de regroupement et d'activités ainsi qu'au niveau des axes structurants des entités (*derb amour, derb rahba*) qui traversent les espaces publics offrant une grande variété d'opportunités de mouvement de passage.

D'après le tableau, les résultats indiquent aussi que le nombre de connexions axiales pour *derd dkhissa* est passé de 4 à 9 et le nouveau *derb* crée « *derb zawiya* » acquiert 7 connexions. Mis à part ces axes, le ksar a une connectivité fort réduite où les lignes en couleur bleue représentent un pourcentage de 32,19% (93 lignes) des axes les moins connectés et qui possèdent seulement une à deux connexions. Cela veut dire que le système spatial du ksar a tendance plutôt vers les itinéraires à connectivité limitée vu le nombre des chemins bénéficiant de faible degré de connectivité. À partir des parcours fortement connectés commence une diminution progressive qui mène aux impasses ségréguées périphériques concordent aux chemins menant aux entités des maisons familiales.

Tableau 3. 6: Les résultats de la connectivité axiale.

Nbr total des lignes	Plus connecté (rouge et range)		Moyennement connecté (vert)		Faible connexion (Bleu)	
	Nbr		Nbr		Nbr	
292 lignes		11		62		93
	%	3,76%	%	21,23%	%	32,19%

Tableau : Connectivité, fewest line map
Connectivity measures

	Min	Averg	Max
Avec Reha	1	3.58	11
Sans Reh	1	3.107	11

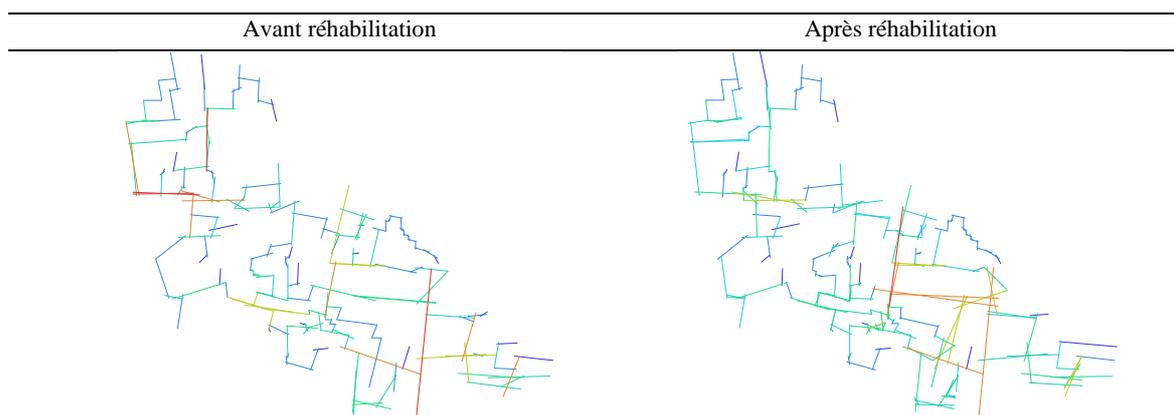


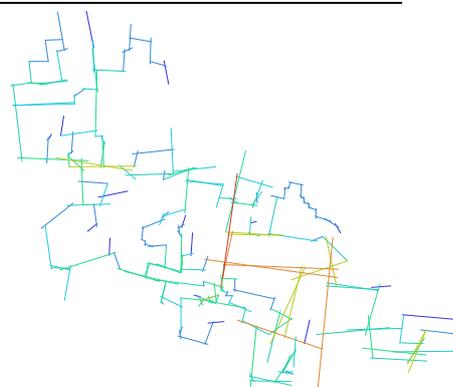
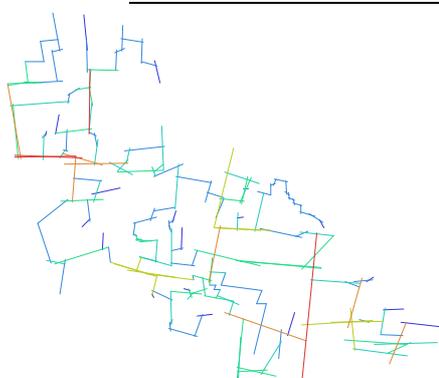
Figure 3. 15: Cartes de connectivité axiale du ksar Kenadsa. Source : auteur, 2022

Tableau 3. 7: Les résultats des valeurs numériques de la connectivité axiale des différents parcours du ksar

Avec reh	Axes principaux (l'échelle du ksar)			Axes secondaires (ruelles) (l'échelle des entités)						Impasses (l'échelle de groupement d'habitation)				
	<i>derb rmita</i>	<i>Derb dkhissa</i>	<i>Derb souk</i>	<i>Derbzawi yatdkhissa</i>	<i>derb dwiriya</i>	<i>Derb mellah</i>	<i>Derb rahba</i>	<i>Derb hajawa</i>	<i>Derb amour</i>	<i>Derb ouled</i>	<i>Derb r'ha</i>	<i>Derb djedia</i>	Impasse dwiriya	Impasse dar cheikh
Connectivité	9	9	8	7	10	6	8	7	5	2	2	2	1	1

D'un autre côté, il a signalé aussi que suite aux travaux de restructuration, *derb dkhissa* et *derb souk* devenu plus connecté qui sont les chemins reliant les deux entrées du ksar à la mosquée- zawiya qui comporte un lieu particulier où se déroule des pratiques rituelles particulières de visite pieuse (*ziyâra*) d'un lieu saint (tombeau *walî* soufi). D'une forte perméabilité, ces axes les plus connectés qui sont déjà retrouvé avec une forte intégration constituent les itinéraires les plus empruntés et fréquentés par les passants. Les impasses et les ruelles secondaires sont toujours restées moins connectées. Les accès possèdent une forte perméabilité et connectivité (les entrées du ksar).

Avant restructuration			Après restructuration		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
1	3.107	11	1	3.58	11



Carte de connectivité axiale avant les travaux

Carte de connectivité axiale après les travaux

Figure 3. 16: Les résultats de la connectivité axiale avant et après les travaux de restructuration du Ksar Kenadsa. Source : auteur, 2022.

Tableau 3. 8: Les valeurs numériques de la connectivité axiale dans différents axes du Ksar de Kenadsa.

	Le plus connecté (Rouge et marron)			Moyennement connecté (Vert)					Moins connecté (Bleu)					
Nbr	11			62					93					
P (%)	3,76%			37,34% (et 4,81% jaune)					65,02%					
	Axes principaux (échelle du ksar)			Axes secondaires (ruelles) (échelle des entités)					Impasses (échelle de groupement d' habitation)					
Lignes	derb rmila	Derb dkhissa	Derb souk	Derb zawiya	derb dwiriya	Derb mellah	Derb rahba	Derb hdjawa	Derb amour	Derb ouled	Derb r' ha	Derb djedid	Impasse dwiriya	Impasse dar cheikh
Valeurs														
Connectivité	9	9	8	7	10	6	8	7	5	2	2	2	1	1
Intégr (Rn)	0,780	0,855	0,833	0,764	0,716	0,691	0,623	0,804	0,482	0,355	0,444	0,338	0,382	0,343



3.4.2.2 L'intégration topologique (Rn, R3, R5) : le degré d'intégration et d'accessibilité des parcours à l'échelle globale et locale

3.4.2.2.1 L'intégration globale [Rn]

Les résultats indiquent que le ksar possède un système spatial très profond et ségrégué et que seuls quelques parcours et chemins particuliers possèdent d'un degré d'intégration et d'accessibilité élevée. Ces parcours principaux (en rouge), les plus accessibles, sont de formes un peu linéaires (comportent moins de virages) et qui relient les accès du ksar avec les édifices structurants et l'usage les plus importants. La ségrégation augmente progressivement à mesure que l'on pénètre à l'intérieur des entités, atteignant ses niveaux les plus bas dans les impasses.

Tableau 3. 9: Les résultats des valeurs numériques de l'intégration et de la MD après les travaux

Après restructuration (Integ)			Après restructuration (MD)		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
0.24483	0.578072	0.88377	2,2	10,6406	22,0718

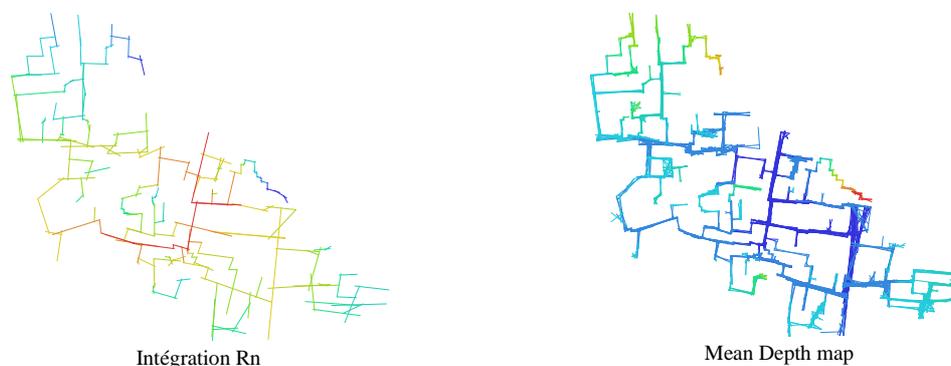


Figure 3. 17: Les cartes de l'intégration Rn et de la profondeur moyenne (MD) du Ksar Kenadsa. **Source :** auteur, 2022

Tableau 3. 10: Les valeurs numériques de l'intégration dans différents axes du Ksar de Kenadsa

	Plus intégrée (rouge et range)			Moyennement intégrée (jeune et vert)						Faible intégration (Bleu et)				
Nbr	14									67				
P %	4,79%									22,94%				
Avec reh	Axes principaux (l'échelle du ksar)			Axes secondaires (ruelles) (l'échelle des entités)						Impasses (l'échelle de groupement d' habitation)				
	<i>derb mila</i>	<i>Derb dkhissa</i>	<i>Derb souk</i>	<i>Derbow iyad(dhiss sa)</i>	<i>derb dwirya</i>	<i>Derb mellah</i>	<i>Derb rahiba</i>	<i>Derb hdjawa</i>	<i>Derb amour</i>	<i>Derb outel simou</i>	<i>Derb r' ha</i>	<i>Derb djedid</i>	<i>Impasse dwirya</i>	<i>Impasse dar cheikh</i>
Integ(Rn)	0,780	0,855	0,883	0,764	0,716	0,691	0,623	0,804	0,482	0,335	0,444	0,338	0,382	0,434

En effet, les deux axes reliant les deux portes en traversant *derb souk* vers la mosquée (noyau de la société) et *derb dkhissa (derb rmila)* ver le Riad (siège de la *zawiya*) se distinguent par leur intégration maximale, affichant une valeur atteignant 0.883. Ces valeurs diminuent progressivement à mesure que l'on s'enfonce davantage dans les entités du ksar, atteignant leur minimum dans les impasses (0.244). En plus, les valeurs numériques relatives à la profondeur moyenne sont importantes. Les parcours principaux sont ceux qui sont les moins profonds (2,2), par contre, les ruelles secondaires et les impasses sont les plus profonds (22,0718). Donc, l'espace urbain devient graduellement plus privatif à mesure que sa profondeur augmente, résultant de la multiplication des lieux nécessaires pour y accéder.

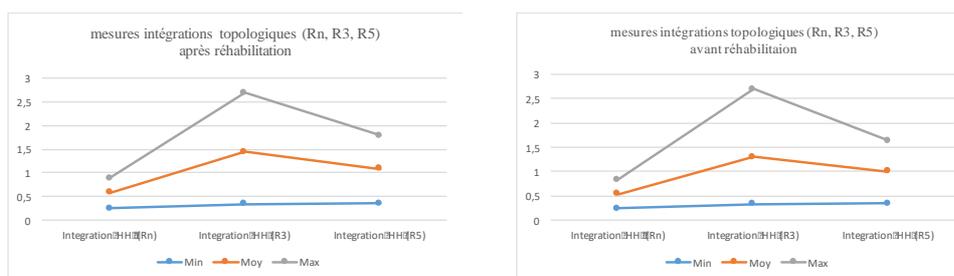
Cela qui signifie que pour aller d'un espace à un autre, il faut franchir plusieurs espaces. En résulte, le ksar possède un noyau intégré situé à côté des édifices structurants d'un fort degré d'intégration et d'une accessibilité assez élevée et les zones les plus ségréguées et les plus difficilement accessibles s'affichent qu'on éloigne de ce noyau.

3.4.2.2 Intégration locale [R3], [R5]

En confrontant les résultats de la mesure globale (Rn) par rapport aux mesures topologiques locales (R3, R5), il ressort que le système démontre une plus grande intégration dans un rayon de 3 pas syntaxiques. Les valeurs numériques après les travaux révèlent une gamme de variations de l'intégration locale allant de 0.333 à 2.687 pour R3 contre 0.349 à 1,787 pour R5 et de 0,2448 à 0.8837 pour Rn. Cela signifie que le système spatial n'encourage pas un mouvement de destination (to-movement) en raison des valeurs relativement faibles de (Rn), et qui augmentent localement avec (R3). Autrement dit, le potentiel de mouvement est limité en raison de la complexité et l'ambiguïté de système spatiale du ksar.

Tableau 3. 11: Les résultats des valeurs numériques de l'intégration topologique [Rn], [R3], [R5].

		Intégration Rn	Intégration R3	Intégration R5			Intégration Rn	Intégration R3	Intégration R5
Avec	Min	0.24483	0.33333	0.349023	Sans	Min	0.2399	0.33333	0.349023
	Moy	0.578072	1.44091	1.08752		Moy	0.545	1.299	1.00367
	Max	0.88377	2.68776	1.78735		Max	0.834	2.692	1.64



À l'échelle des parcours, il a noté que *Derb dkhissa* (le *derb* restructuré) est devenu plus intégré localement avec une différence largement remarquable (R3 est passé de 1,742 à 2,573). Sur le plan topologique, les espaces caractérisés par une ségrégation dans les indices à l'échelle globale révèlent une meilleure intégration à l'échelle des mesures plus restreintes.

Cela signifie que les utilisateurs (les habitants locaux) suivent un raisonnement topologique local où les espaces utilisés sont le plus intégrés localement alors que les étrangers naviguent difficilement à l'intérieur du tissu. En ce qui concerne les axes principaux, ceux qui sont hautement intégrés globalement le sont également localement, avec des valeurs d'intégration Rn et R3 respectives comme suit : *derb souk* (0,88, 2,68), *derb dkhissa* (0,85, 2,57) et *derb rmila* (0,78, 2,47). Ces axes sont aussi les plus connectés localement.

Le tableau comparatif des résultats numériques du système spatial dans son ensemble montre que la différence dans les valeurs de l'intégration topologiques (R3 et R5) est plus augmentée par rapport aux valeurs (Rn). La valeur moyennes est améliorée de 1.299 à 1.44091 pour R3 mais reste presque la même sans grand changement pour Rn (de 0,545 à 0.578).

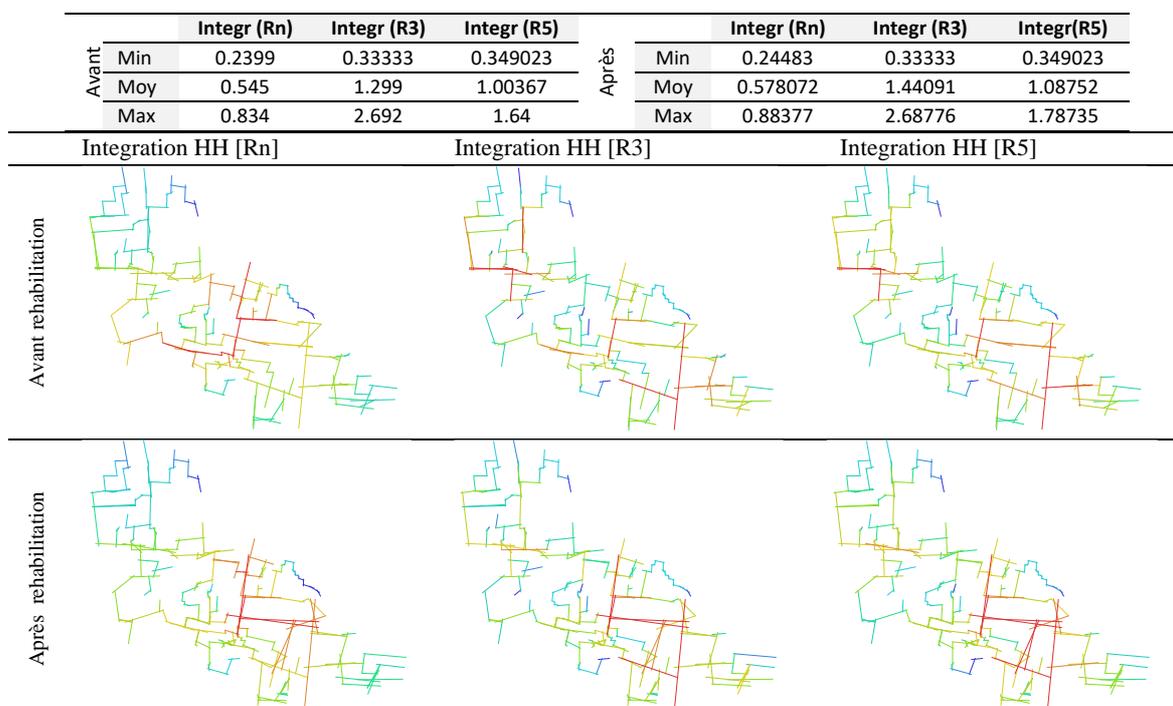


Figure 3. 18: Cartes axiales (fewest lines minimal), paramètre d'intégration topologique ([Rn], [R3], [R5]).
Source : auteur, 2022

La carte d'intégration avec un rayon 3 illustre l'apparition des axes intégrés dans chaque entité du ksar avec une distribution progressive, chaque entité a son propre axe structurant mais les impasses demeurent perpétuellement les lieux les plus ségrégués. Les valeurs numériques présentées dans le tableau illustrent en détails cette distribution. En effet, les axes traversant les deux places d'entité des ruraux appelées *rahba* et celle de l'entité *melleh* appelée *houch boumbark* sont mieux intégrés dont les valeurs ont passé respectivement de l'ordre de 0,623 et 0,691 pour Rn à celles de 2,206 et 1,940 pour R3. Ainsi que « *derb amour* », l'axe structurant de l'entité *amour* avec celle du *derb* qui mènent au *dwiriya* s'affichent avec des valeurs d'intégration très élevés.

Tableau 3. 12: Les résultats des valeurs numériques de l'intégration topologique [Rn], [R3], [R5], de connectivité et de profondeur moyenne des différents axes du Ksar.

	Axes principaux (l'échelle du ksar)			Axes secondaires (ruelles) (l'échelle des entités)						Impasses (l'échelle de groupement d'habitation)				
	18	22	75	26	24	17	154	40	162	170	46	207	126	128
	<i>derb mila</i>	<i>Derb dkhissa</i>	<i>Derb souk</i>	<i>Derb zawiya(dkhi)</i>	<i>derb dwiriya</i>	<i>Derb melleh</i>	<i>Derb rahba</i>	<i>Derb hajawa</i>	<i>Derb amour</i>	<i>Derb ouled simou</i>	<i>Derb r' ha</i>	<i>Derb djedid</i>	<i>Impasse dwiriya</i>	<i>Impasse dar cheikh</i>
Intégration (Rn)	0,780	0,855	0,883	0,764	0,716	0,691	0,623	0,804	0,482	0,335	0,444	0,338	0,382	0,434
Intégration (R3)	2,475	2,573	2,687	2,241	2,624	1,940	2,206	2,293	1,832	0,894	0,849	0,861	0,333	0,333
Intégration (R5)	1,787	1,766	1,696	1,659	1,690	1,503	1,513	1,527	1,274	0,631	0,663	0,746	0,394	0,403
Connectivité locale	9	9	11	7	10	6	8	7	5	2	2	2	1	1
Profondeur moyenne	7,65	7,07	6,88	7,79	8,25	8,52	9,34	7,46	11,77	16,49	12,70	16,38	14,58	12,95

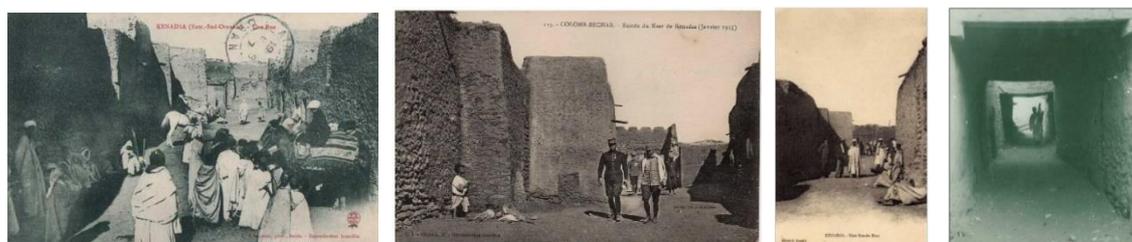
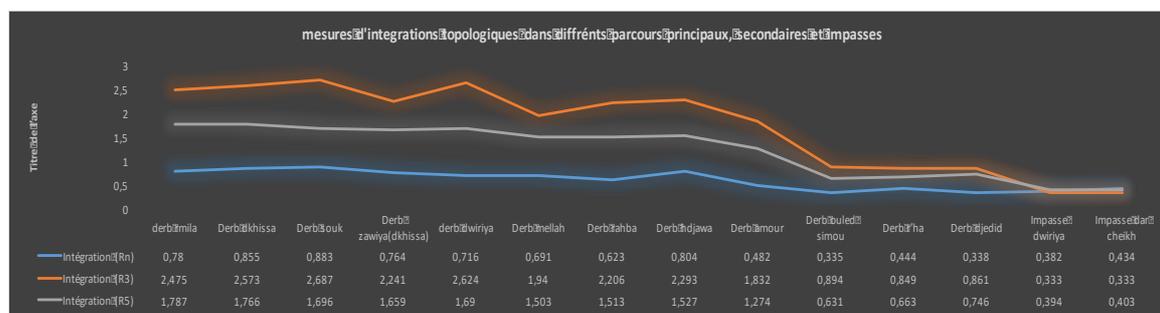


Figure 3. 19: Photos anciennes montrent les chemins principaux et secondaires du Kenadsa Ksar. Source :

Donc, le système est devenu plus clair au niveau local et il présente un plus grand potentiel pour le mouvement vers la destination (to-movement) ainsi que pour le mouvement « through-movement ». Autrement dit, cette mesure examine des configurations à des emplacements particuliers, et permettre l'identification de l'apparition des axes intégrées à l'échelle locale. En comparant ces résultats avec le vécu décelé de la mémoire collective, il se dégage que l'intégration locale constitue un indicateur significatif du mouvement au sein du tissu urbain dû à la forte concordance entre les résultats d'intégration local et les modèles de mouvements.

3.4.2.3 L'intelligibilité, la synergie et l'interface : les caractéristiques de navigation et d'utilisation de l'espace ksourien à travers les corrélations entre mesures locales et globales

L'intelligibilité, la synergie et l'interface trois mesures de deuxièmes degrés calculées à partir des corrélations entre des mesures locales et globales de premier degré de divers lieux au endroits locaux et le système global qui permettent de dégager le potentiel de navigation et d'utilisation de l'espace. Hillier et al. (1993) a souligné que les mesures globales portent sur la navigation de l'ensemble des utilisateurs, tandis que les mesures locales se concentrent sur le déplacement des habitants locaux.

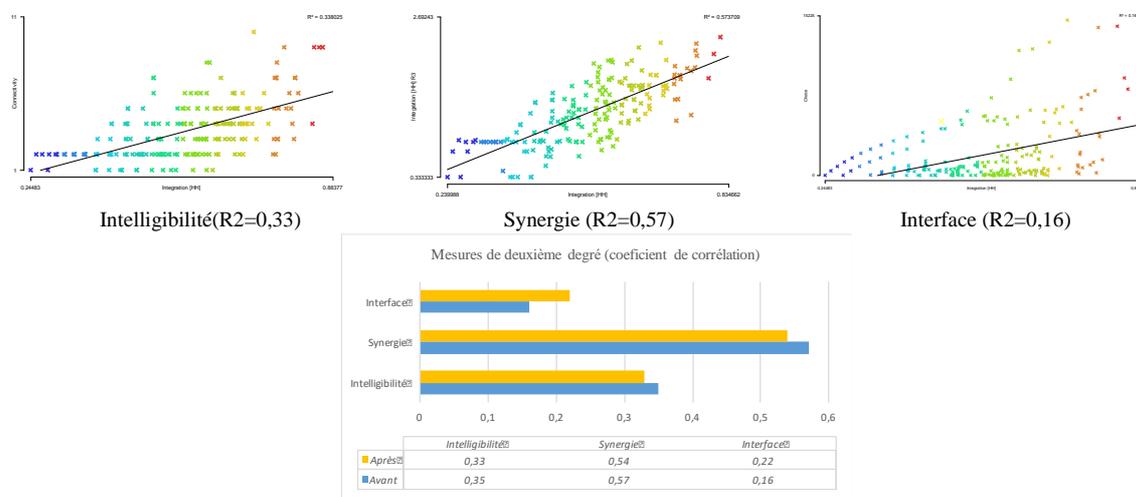


Figure 3. 20: Résultats et corrélation des mesures de deuxièmes degrés (Intelligibilité, Synergie et interface)

Les résultats comparatifs de ces mesures n'ont pas enregistré des grands écarts dans les valeurs numériques. Après les travaux, les résultats montrent que le tissu reste dans son ensemble encore inintelligible où le coefficient d'intelligibilité s'est élevé à 0,35 (par rapport à 0,33 précédemment), avec un coefficient de l'effet de zone locale (synergie) R2 est passé à 0,57 (par rapport à 0,54 précédemment et un degré d'interface un peu amélioré entre habitants et visiteurs égale 0,22 (avant 0,16). En effet, la navigation reste difficile sans connaissance préalable du lieu.

L'analyse de l'effet locale à travers l'indicateur de Synergie qui est le résultat de corrélation entre l'intégration (R3) et (Rn) permettra de comparer entre les schémas de mouvement à l'échelle locale et globale. Le diagramme de dispersion révèle un coefficient de corrélation R2 de 0,57, indiquant une connexion un peu modérée entre les zones locales et l'ensemble du tissu. Cela suggère que l'espace n'est pas complètement ouvert aux utilisateurs et n'encourage pas particulièrement le "through-movement". En se référant aux résultats de l'intégration topologique locale, il a été souligné déjà la différence du potentiel de navigation dans les espaces entre les habitants locaux et les étrangers.

En comparant les expériences vécues avec l'indicateur de synergie calculé (concordance entre intégration globale et locale), la corrélation est significative. En effet, la dimension spatiale d'ordre local à travers le champ sensoriel immédiat ne permet pas de se mouvoir à l'intérieur du tissu sans connaissance plus globalisée de l'espace (carte mentale) surtout pour les étrangers et les gens qui ne s'habituent (connaissent) pas à ce type d'établissements humaines. Devant des chemins incompréhensibles et des ruelles tortueuses, I.Eberhardt s'interroge « *Où allons-nous, ... je ne connais pas l'issue.* » (Eberhardt, 1921) (p.55). Elle s'appuyait sur les guides (connaisseurs du lieu) pour s'orienter dans l'espace, nous disons que : « *Le courage me manque, et je demande à Farradji de me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar* ». Cela permet de localiser les itinéraires dans un schéma global cognitif permettant une meilleure perception et orientation spatiale. Dans son récit Pierre Rabhi nous informe que l'habitant ksourien « *Ahmed va par les ruelles obscures qu'il connaît si parfaitement* » (Rabhi, 2003) (p77) sans difficulté ; avec un mouvement vers la destination est clairement défini malgré l'irrégularité et l'obscurité des ruelles, grâce à sa carte mentale forte. Par contre l'expérience de déambulation d'I. Eberhardt dans les ruelles « *si obscurs qu'en plein jour il fallait y marcher à tâtons.* ».

Ceci veut dire que deux types de mouvement se dégagent : le mouvement des étrangers caractérisé par une perception incomplète, tandis que celui des résidents marqués par une connaissance plus approfondie de leur environnement. Donc, il résulte que l'axialité ne gère pas uniquement le comportement de mouvement mais d'autres paramètres interviennent : d'ordre mentale. Donc, le comportement de mouvement ne dépend pas uniquement de l'axialité mais d'autres paramètres interviennent d'ordre mental liés au degré de connaissance préalable des lieux (carte mentale) et d'ordre psychiques liées aux perceptions spatiales (sensations de distance de sécurité) et d'ordre configurationnel liées aux propriétés de l'espace.

Tableau 3. 13: Les résultats des valeurs numériques des mesures de premier et deuxième degré avant et après les travaux

Mesures Valeurs		Mesures de premier degré (Locale et globale)							Mesures de deuxième degré			
		Connectivité	Intégration HH (Rn)	Intégration HH (R3)	Intégration HH (R5)	Choix (Rn)	Choix (R3)	Choix (R5)	Intelligibilité	Synergie	Interface	
Valeurs numériques	Avec rehab	Min	1	0.24483	0.33333	0.34902	0	0	0	0,35	0,57	0,16
		Moy	3,58	0.57807	1.44091	1.08752	2043,65	22,0561	108,336			
		Max	11	0.88377	2.68776	1.78735	15225	263	1104			
	Sans rehab	Min	1	0.2399	0.33333	0.349023	0	0	0	0,33	0,54	0,22
		Moy	3,57	0.545	1.299	1.00367	1923,7	18,1231	89,8667			
		Max	11	0.834	2.692	1.64	12573	222	797			

Selon Hillier et al, (1987), la corrélation entre la mesure du choix et celle de l'intégration globale détermine le degré d'interface entre les locaux et les étrangers. Elle prédit le mouvement « through-movement » et indique la facilité d'accessibilité. Le graphe de dispersion montre un indice de corrélation R2 égale à 0,16. Cela veut dire que cette faible valeur d'interface indique la différence entre deux types de mouvements (déjà retrouvé dans la mesure de synergie).

La mesure locale du choix montre jusqu'à quel degré le système est accessible ou restrictif pour la navigation des étrangers. La carte axiale du choix montre que la plupart des axes apparaissent en bleu indiquant une disponibilité très restreinte de chemins à suivre aux visiteurs, ce qui rend moins susceptibles le choix de la plupart des itinéraires du ksar. Ces chemins ayant les valeurs faibles menant aux groupements d'habitations familiales. Par contre, on retrouve les chemins les plus enclines à être sélectionnées avec la couleur rouge et orange ayant des valeurs s'étendant de 15225 à 14208 sont celles qui correspondent au parcours qui relie les accès du ksar avec la mosquée, *dwiriya* et *riad* ainsi que les axes menant aux entités de *dwiryates* réservés déjà à l'accueil des visiteurs. Ce qui permet d'offrir un potentiel de mouvement de passage dont lequel les étrangers accèdent au ksar à travers ces axes principaux menant aux édifices et lieux d'accueil tandis que les autres parties du tissu affichent des valeurs basses.

D'après le tableau comparatif, on constate que les valeurs numériques de choix topologiques n'ont pas augmenté d'une façon remarquable pour (Rn) (de 1923,7 à 2043,65) avec seulement 5,86%, par contre les valeurs moyennes du choix topologique (R3) est plus augmenté avec un pourcentage de 17,82%. Il est à signalé aussi que les valeurs numériques montrent une grande disparité entre les valeurs maximales et moyennes, ce qui explique l'écart entre les axes principaux et le reste du tissu. Cela veut dire que les résultats de choix montrent que le tissu dans son ensemble ne favorise pas un « through-movement » potentiel

et que la structure spatiale du ksar est introvertie, et que seules les voies principales et celles destinés à l'accueil sont plus ouvert et adressées aux étrangers.

Les cartes axiales du choix à l'échelle locale (R3, R5) indiquent qu'il n'y a pas de variation significative entre le schéma global mais avec l'émergence des axes ayant plus de valeurs notamment *derb rmila* qui relie l'entrée du ksar avec le Riad et un autre parcours qui mène à la *dwiriya*. Cela confirme la dominance de la logique topologique suivi dans ce type de tissu vernaculaire.

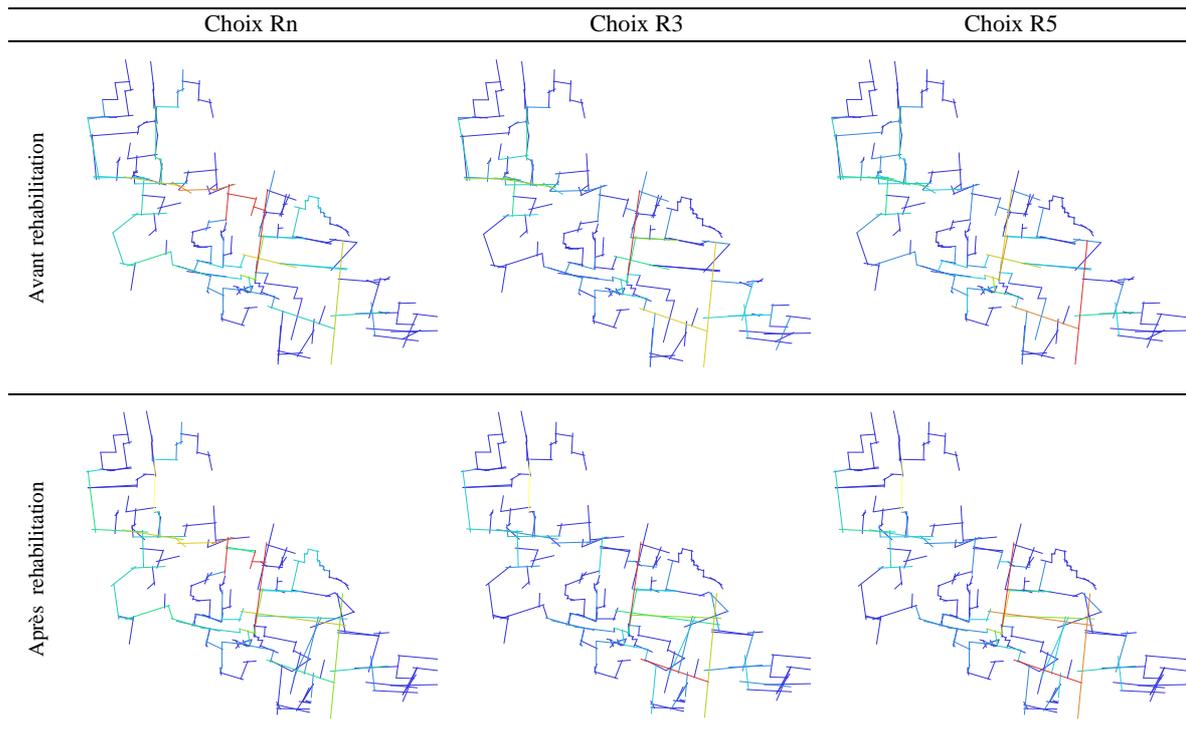


Figure 3. 21: Cartes axiales (fewest lines minimal), paramètre de choix topologique (Rn, R3, R5) Ksar de Kenadsa. **Source :** auteur, 2022.

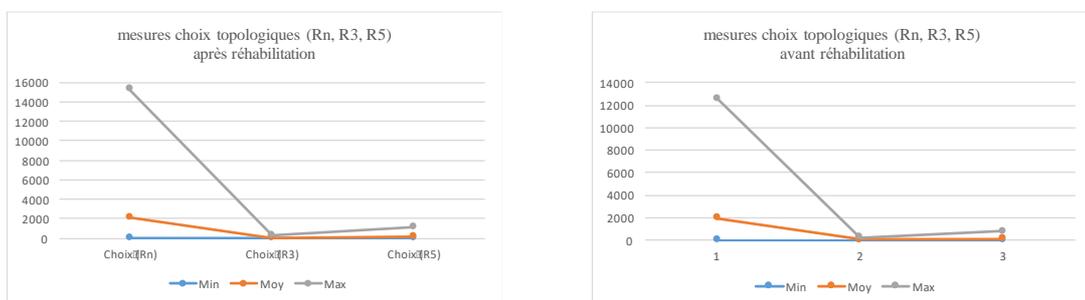


Figure 3. 22: mesures choix topologiques (Rn ; R3, R5) avant et après réhabilitation (Min, moy, et max). **Source :** auteur, 2022.

3.4.2.4 Les attracteurs et les générateurs de mouvements

3.4.2.4.1 Un ksar zawiya : des lieux comportementaux et une attractivité significative

Le ksar, siège de la zawiya, est qualifié comme « *ville maraboutique, contrée islamique, ville mystérieuse, une sorte de théocratie maraboutique, petit état théocratique etc.* » désignant une atmosphère religieuse dominante du lieu. Il se dégage que les édifices symbolico-religieux (mosquée, Riad, *dwîriyâ*, cimetière) et les lieux publics jouent un rôle d'**attracteur** significatif. Pour la mosquée, le cœur de la cité, toute « *la vie était organisée autour de lui, rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour* ». Pendant les moments rituels, « *...le cimetière tout entier devint le lieu d'une agape ou les vivants s'associaient aux morts dans une joie sans effusion, sans tumulte...la Fatiha fut récitée devant des gashas nettes du moindre grain de nourriture. Repue et reconnaissante, la foule se dispersa par toute la cité* » (Rabhi, 2003)

Les chemins principaux (*derb dkhissa, derb hdjawa, derb rmila, ...etc.*) menant vers ces édifices et lieux significatifs sont retrouvés les plus empruntés (par les résidents ou les visiteurs) et sont ceux qui détiennent les valeurs les plus élevées en termes d'intégration et de connectivité. En effet, « *de toutes les ruelles apparaissaient en cet après-midi de mars des hommes et des femmes portant la nourriture encore fumante. Ils se dirigèrent vers le cimetière qui fut bientôt empli d'une foule ou pauvres et riches se mêlaient.* » (P. Rabhi, (2003), p101). Ce type de mouvement « *vers le cimetière* », « *vers la mosquée* », « *vers la zawiya* » confirme ce que l'intégration (l'axialité) prédit le *to-movement* (vers l'espace) des parcours qui les amènent. L'intégration prédicteur du mouvement.

Par contre, les « *petites venelles, zqâq-s qui finissent en impasse* » (A. Moussaoui, 2002), sont en destination terminale (espaces cul-de-sac) traversées que par un mouvement que celui qui y mène (aux habitations) soumis à un contrôle fort et ils n'offrent pas la potentialité d'un mouvement de transitoire (*through-movement*). Elles mènent vers les espaces les plus profonds dans le tissu (espace ségrégué) soumis à l'enfermement de champ de visibilité restreint (conforme aux résultats du VGA simulation). La vie intime et secrète dans ces zones cachées et cloîtrées du ksar est marquée par une restriction d'accessibilité. Ceci permet de saisir la pertinence relative de l'interface entre les habitants entre eux ainsi qu'entre les habitants et les étrangers et accentue l'introversion du système spatial et son imperméabilité.

3.4.2.4.2 Fête et évènementiel : un mouvement guidé et des manifestations spatiales déterminées

Il a été dégagé en dessus que le mouvement, la navigation et les manifestations spatiales sont affectées par les propriétés syntaxiques de la configuration spatiale et qu'il existe une corrélation forte entre ces propriétés et le mouvement naturel. Nous signalons que lorsque le ksar était occupé, l'existence des personnes, la fréquentation ou la densité, fluctuant en fonction des heures, les jours et les périodes occasionnels, changeaient considérablement les perceptions et les représentations du milieu. La fête du *mawlid*, une fête à caractère religieux célèbre chaque année au sein du ksar dans lequel la coprésence, le mouvement et les pratiques sont bien déterminés et dirigés au préalable.



Le déplacement des gens au moment de la fête du *mawlid*.

Figure 3. 23: Le parcours du *mawlid* dans le ksar de Kenadsa (mouvement et manifestations spatiales).
Source : ANAT, 1999.

A ce moment, le ksar de Kenadsa connaît une animation particulière et se transforme d'un lieu d'une nature qualitative distincte : « *les rues rectilignes du village "moderne" sont désertées, tandis que le dédale des ruelles sombres du ksar connaît une intense animation* » (A.Moussaoui, 2012, p.46). La célébration de la fête comme une mise en scène sociétale et spirituelle se déroule au niveau des *droubs*, des chemins et dans des lieux particuliers. Le parcours du *mawlid* apparaît « *comme une succession de haltes, un déploiement de stations* » (A. Moussaoui, 2002). Il est jalonné par des lieux successifs spécifiques depuis le point de départ par la mosquée *Al-masjid al-`atîq*, représente le premier noyau et lieu de fondation et

de naissance du ksar ; jusqu'à la fin pour aboutir au *dwiriyâ*, le siège symbolique de la *zâwiya*, qui représente le statut d'autorité et de pouvoir ; tout en passant par des espaces sacrés telle la mosquée de la *zâwiya*, *Dâr ash-shaykh* et sa *khalwa*. « Plus d'une heure pour traverser cinq cents mètres, environ, de corridors. Le cortège avance lentement en s'arrêtant devant des lieux signifiants. Chaque coude, chaque maison de vénérable, de *`âlim*⁷ ou de *sharîf*⁸ défunt est une station. Là où l'histoire du ksar est censée avoir "habité" » (A. Moussaoui, 2002) p. 49. Dans cet itinéraire, les deux types de mouvement en destination et de transition se manifestent où les habitants réactivent leur mémoire autour des lieux significatifs et des éléments fondateurs. Ceci veut dire que les codes socioculturels et spirituels affectent et conditionnent aussi la navigation dans l'espace et déterminent les façons de s'orienter et les manières d'être dans l'espace.

En plus, à travers les extraits, une relation réciproque entre le comportement et ces lieux permettant de les qualifier comme « sites comportementaux » (« *behavioral settings* » selon l'expression de (R.G Barker, 1968). En effet, il s'agit des lieux appropriés à certains types de comportements selon des codes et des significations partagées. C'est une manière de transaction individu-environnement qui détermine les comportements de ses usagers. Par exemple, à proximité des cimetières, « *On parle doucement, on ne fume pas, on lit le Coran, on évoque, on se souvient, on pleure, etc.* ». (A. Moussaoui, 2002)

3.5 Spatialité syntaxique de la maison ksourienne : une analyse configurationnelle et visuelle des configurations spatiales de l'espace domestique

3.5.1 Démarche et méthode

La démarche sera menée à travers une étude visuelle et configurationnelle des arrangements spatiaux des maisons, mettant en lumière les modalités liées aux interactions humaines au moyen d'outils informatiques : Depthmap et Agraph. Cela a favorisé l'extraction de la logique sociale inhérente à l'espace résidentiel. Dans cette perspective, deux niveaux de lecture nous paraissent pouvoir structurer cette démarche :

- Les graphes justifiés ont été dessinés grâce au logiciel AGRAPH à travers lequel a été entamée suite à l'élaboration des types topologiques ; également, une évaluation quantitative suite au calcul de la profondeur (Mean Depth ou MD), de l'asymétrie relative (RA), de contrôle (CV) et de facteur de différence.

⁷ *âlim*: savant uléma .

⁸ *Sharîf* : éminent, noble, descendant du Prophète.

- Les graphes de visibilité ont été établis par le biais du logiciel DepthmapX de manière à explorer les relations de visibilité (*what you can see*) et de perméabilité (*where you can go*) dans les systèmes spatiaux. En s'appuyant sur la quantification des relations topologiques qu'entretiennent les espaces entre eux, le système spatial se définit objectivement et quantitativement à travers cinq indicateurs : connectivité, intégration, clustering coefficient, contrôle et contrôlabilité.

3.5.2 Les graphes justifiés

3.5.2.1 Analyse qualitative

Le plan de chaque maison sera traduit, en un graphe justifié. Chaque espace constitutif du plan est considéré comme une cellule spatiale. Les cercles matérialisent les cellules arrangées selon leur niveau de profondeur respectif. La profondeur est déterminée par le nombre de cellules à traverser depuis un point de départ pour y parvenir. Les cellules seront reliées entre elles au moyen de lignes selon les relations de perméabilité. Les lignes matérialisent donc les connexions spatiales. La figure 3.24 ci-dessous explique un exemple de graphe justifié.

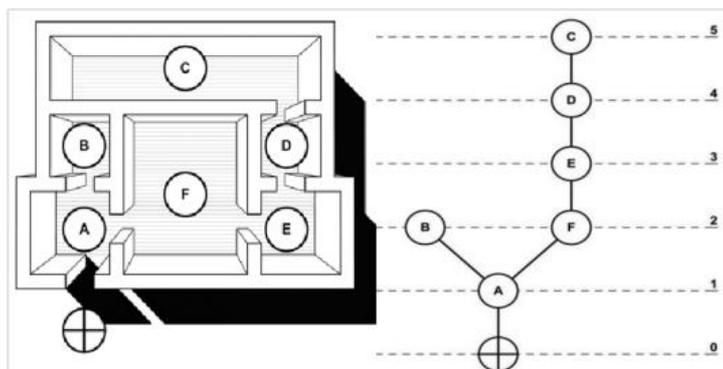


Figure 3. 24: graphe justifié d'un plan montrant les niveaux de profondeurs depuis l'extérieur.
Source : Ostwald Michael J., 2011

Le diagramme ainsi élaboré est examiné à travers le prisme de deux notions de **limite/frontière** (boundary) et de **perméabilité** (permeability). A cet effet, une qualification visuelle initiale d'un graphe justifié est rendue possible grâce à l'utilisation de deux variables. Les relations de symétrie/asymétrie suggèrent la limite comme séparation physique, tandis que les relations de distributivité/non-distributivité la suggèrent comme point de transition (Hillier et Hanson 1984 : 147-155). Le deuxième ensemble de variables, constitué de l'isolation et du séquençage, est fortement associé à la notion de perméabilité (Letesson, 2009).

Typologies des graphes justifiés (source : d'après Hillier et Hanson 1984.)					
Plan					
Graphe					
Modèle	Symétrique, distribuée et annulaire	Symétrique, non-distribuée et arborescente	Asymétrique, non-distribuée en séquence de chaîne	Asymétrique, distribuée et annulaire	Symétrique, non-distribuée et arborescente.

Figure 3. 25: Typologies des graphes justifiés. Source : d'après Hillier et Hanson 1984 modifié par l'auteur.

Hillier, s'intéresse aux manifestations spatiales qu'abrite un espace bâti à la base de deux comportements basiques (occupation et mouvement). En se référant aux propriétés topologiques, il distingue quatre (04) types pour identifier les espaces permettant ces comportements (Bill Hillier, 1996). Le tableau en-dessus explique ces différents types, leurs caractéristiques et les implications spatiales relatives aux navigations et à l'occupation.

3.5.2.2 Analyse quantitative

L'approche *space syntax* offre également une analyse quantitative évoquée par des données chiffrées permettant d'étayer les observations de l'analyse qualitative. Ces données « permettent une plus grande acuité de l'analyse, dans la mesure où elles mettent souvent en évidence des réalités syntaxiques qu'une approche qualitative de la configuration spatiale ne permet pas toujours d'appréhender. » (Letesson, 2009). Ces résultats numériques permettent un éclaircissement essentiel lors des étapes d'interprétation et de comparaison.

À ce stade d'analyse, un ensemble de mesures décrit les attributs du graphe justifié, comprenant la profondeur moyenne (MD), l'asymétrie relative (RA), l'intégration (i), la valeur de contrôle (CV) et le facteur de différence (H). Le tableau ci-dessous récapitule et explique ces mesures syntaxiques (indicateurs).

3.5.3 Les graphes de visibilité (Visibility Graph Analysis « VGA »)

Turner et al. (2001) ont développé la VGA comme approche configurationnelle de la visibilité, basée sur des champs isovistes analysés sous forme de graphes. Un ensemble d'isovistes dans une disposition spatiale peut être utilisé pour générer un graphe de visibilité mutuelle entre les emplacements appelée *graphe de visibilité* avec lequel nous pouvons explorer ses relations de visibilité et de perméabilité dans les systèmes spatiaux.

Les propriétés du VGA peuvent donner des indices pour interpréter les manifestations de la perception spatiale et de la cognition, telles que le *wayfinding*, la navigation et l'usage du lieu (Alasdair Turner, 2001).

Une série de paramètres caractérisant les caractéristiques du graphe justifié ont été calculé par le biais de logiciel DepthmapX dont nous aident à lire certains codes sociaux-culturels. Ces indicateurs sont d'ordre *local* ou *globale*, statique ou dynamique, et de premier ordre ou de deuxième ordre : la connectivité, l'intégration, l'intelligibilité, le clustering coefficient, le contrôle et la contrôlabilité.

3.6 Analyse : Canevas d'analyse des maisons

L'analyse syntaxique sera d'abord présentée maison par maison. Le corpus d'étude compte 21 maisons du ksar de Kenadsa. Chaque habitation sera pourvue d'une fiche récapitulative détaillant ses caractéristiques (voir annexe).

Tableau 3. 14: Fiche dar el kbira (dar boumdyini)

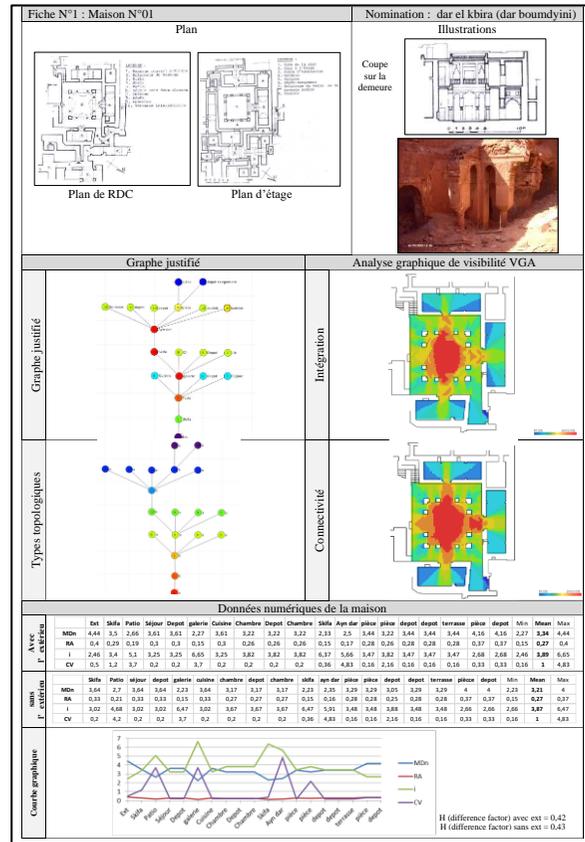


Tableau 3. 15: Fiche dar Si Abderrahman

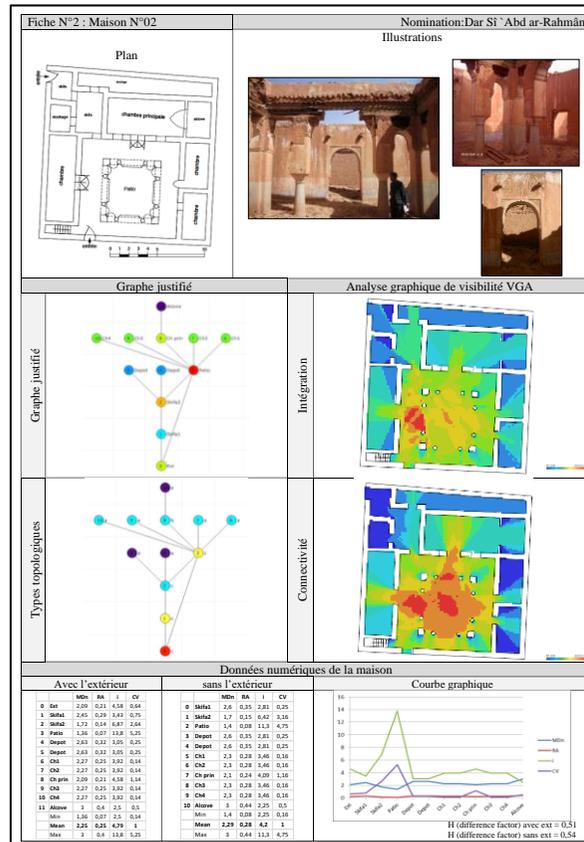
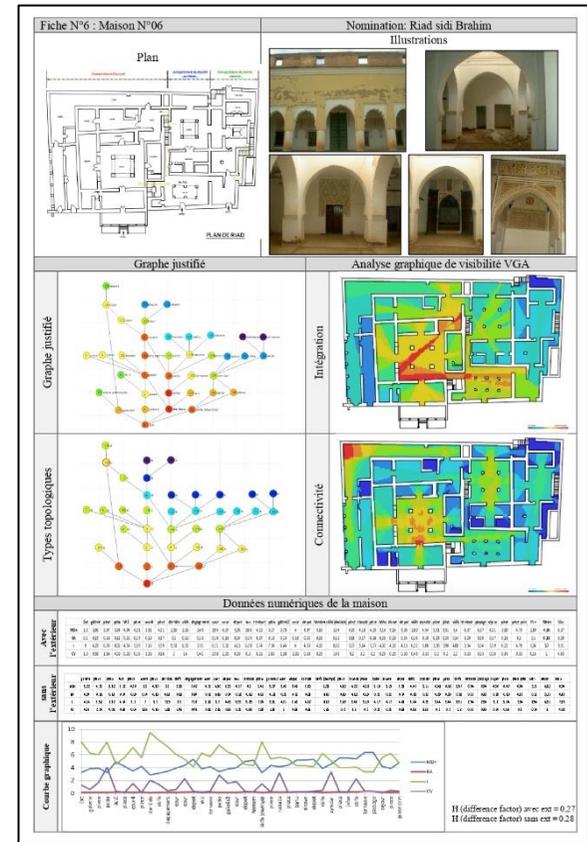


Tableau 3. 16: Fiche Riad Sidi Brahim



3.7 Résultats qualitatifs

3.7.1 Propriétés syntaxiques qualitatives

Tous les types topologiques se répandent dans l'ensemble de l'échantillon mais à des pourcentages variés. La figure démontre que le type topologique (a) est entièrement présent (à 100%) dans tous les cas, le type (b) existe à 85,71% et le type (c) à 66,67%. Alors que le type (d) existe uniquement à deux cas avec un pourcentage de 9,52%.

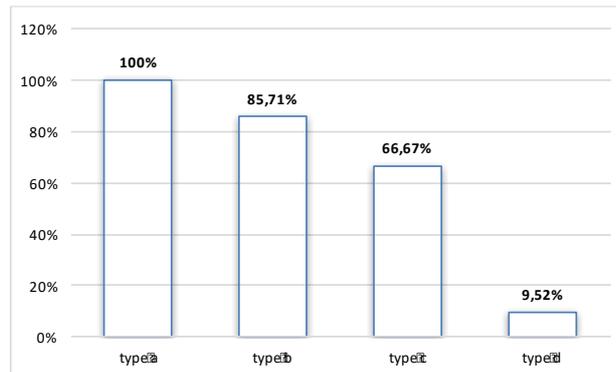


Figure 3. 26: Pourcentage d'existence des types topologiques dans l'échantillon.

- Les espaces de **type (a)** sont des espaces cul-de-sac de nature occupationnelles. Ils possèdent qu'un seul lien (« lien coupé ») et aucun mouvement ne les traverse que celui qui y mène. Lorsqu'un ensemble local d'espaces de type (a) est interconnecté de manière générale par des espaces de type c et d, cela engendre un processus de réduction de la profondeur. En ce qui concerne le système arborescent, les pôles de convergence sont habituellement constitués par un arrangement symétrique de cellules subordonnées de type (a) en relation avec un espace pivot de type-b (patio, *ayn dar*). Les espaces privés comme w-c, *hamam*, terrasse, *masriya*, chambre et dépôt sont généralement de ce type a. Ils sont clairement en position terminale, isolé du système et à vocation d'occupation.
- Le mouvement est clairement défini et étroitement contrôlé, à la fois en raison de la singularité de chaque itinéraire à travers un espace de type b, et également parce que le trajet de retour doit emprunter le même espace. Les espaces de type b les plus contraignants (*one way in and one way out spaces*) révèlent de manière précise l'origine et la destination du déplacement. Ces espaces possèdent plus d'un lien offrant permettent l'occurrence d'un mouvement de passage (*through movement*). Ils interviennent dans le mécanisme d'accroissement de la profondeur, favorisant la transition vers des espaces plus profonds tels que les chambres et la terrasse. Un contrôle plus étroit des déplacements se développe à partir des espaces de type b, avec une potentialité de contrôle vers les zones d'occupation.

- Les espaces de **type (c)** possèdent deux connexions ou plus constitue un élément d'un anneau. Ils contribuent un contrôle partiel des déplacements tout en proposant plusieurs possibilités de mouvement. Ces espaces permettent un choix de mouvement de passage en les restreignant également à un ensemble d'espaces spécifiques sans les exigences pour le mouvement de retour tel que l'anneau constitué par l'ext, *sqifa* et patio.
- Les espaces de **type (d)** sont moins fréquents dans les maisons étudiées. Ils se trouvent uniquement dans le cas de deux édifices (Dar 6 (Riad) et Dwi 5 (*dwiriyât Sî `Abd ar-Rahmân*)). Ces édifices possèdent une importance particulière à l'ensemble du ksar comme sièges de la *zawiya* et lieux de réceptions officielles. Les espaces de type *d* comportent au moins deux anneaux partageant au moins un espace commun entre eux. Leurs natures topologiques permettent une certaine flexibilité en termes de mouvement. Ils offrent le mouvement toutefois, avec un contrôle intrinsèque moins accentué.

Le pourcentage d'espaces de type dans chaque maison permet d'affiner la description :

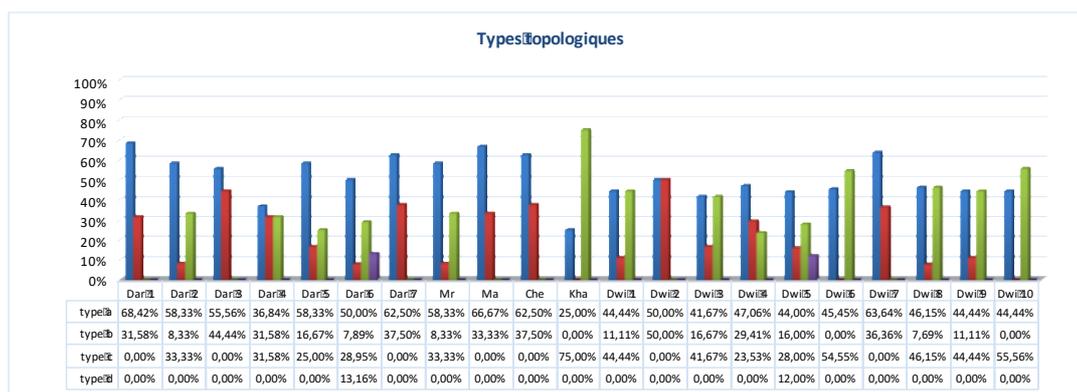


Figure 3. 27: Types topologiques dans chaque maison de l'échantillon. Source : auteur, 2020.

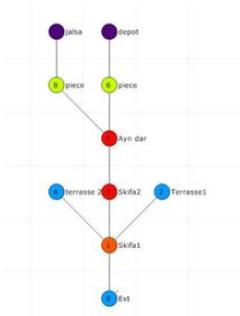
3.7.2 Propriétés configurationnelles

La structure arborescente est fortement adoptée dans l'architecture domestique du ksar de Kenadsa. Les structures arborescentes manifestent une certaine ségrégation du système global à partir de l'extérieur.

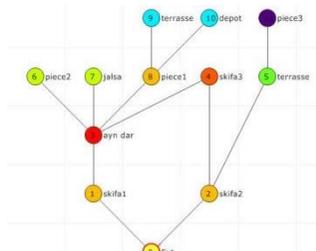
L'échantillon met en évidence une prédominance des structures arborescentes distribuées (annulaires) qui représentent les deux tiers 2/3 des configurations arborescentes non distribuées.

- 1/3 Arborescents Non-Distribué (7 cas) **33,33%**
- 2/3 Arborescents Distribué (14 cas) **66,66%**

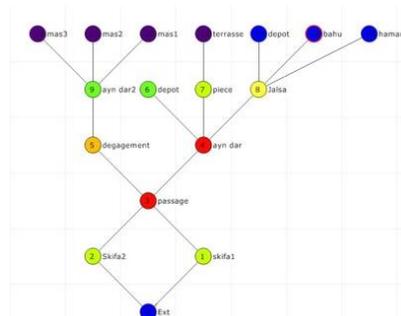
Récapitulatif des graphes justifiés des maisons analysées 2/2



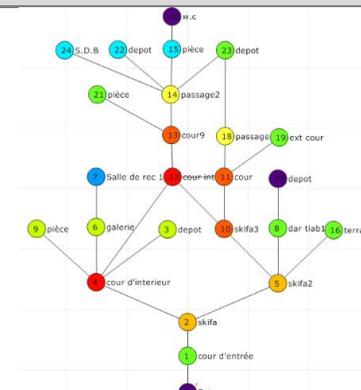
Dwiriyât Mohamed Ben Brahim



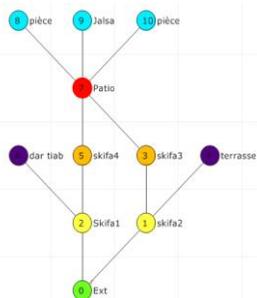
Dwiriyât Si Hamou



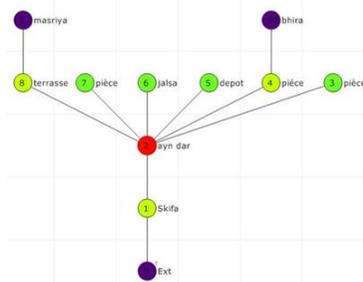
Dwiriyât Sîd al-Mustfâ



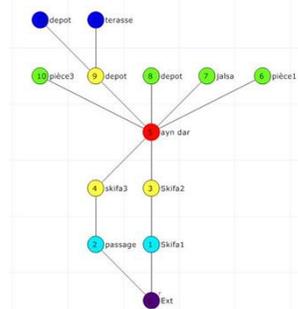
Dwiriyât Sî `Abd ar-Rahmân



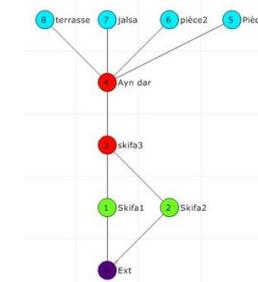
Dwiriyât Sîdî Brâhîm



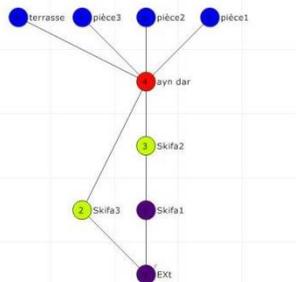
Dwiriyât Sîd al-Mwaffaq



Dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq



Dwiriyât sid El Yamani



Dwiriyât sid El Badri

Tableau 3. 17: typologie configurationnelle du corpus des maisons du ksar. **Source :** auteur, 2020.

Échantillon	Arborescents Non-Distribués	Arborescents Distribués (Annulaire)			
		Annulaire Mineur	Arborescents franches		
			Anneau Externe	Anneau Interne	Anneau Complexe
	Dar 1 / Dar 3/ Dar 7 / Ma / Che / Dwi 2 / Dwi 7	Kha (El Khalwa)	Dar 2 / Dar 4 / Dar 5 / Mr / Dwi 1 / Dwi 3 /Dwi 4/ Dwi 6/ Dwi 8/ Dwi 9/ Dwi 10	Dwi 5	Dar 6 (Riad)
Total	07	01	11	01	01
Pourcentage	33,33%	4,76%	52,38%	4,76%	4,76%
	33,33%	66,66%			

Série1	arborescent non distribués	Annulaire Mineur	Anneau Externe	Anneau Interne	Anneau Complexe
	33,33%	4,76%	52,38%	4,76%	4,76%

3.7.2.1 Structure arborescente non-distribués

Cette structure se retrouve dans **07 cas (33,33%)** des spécimens constituant de l'échantillon (Dar 1 / Dar 3/ Dar 7 / Ma / Che / Dwi 2 / Dwi 7). Ces plans justifiés de ces édifices présentent une asymétrie marquée et une distributivité en particulier limitée. En d'autres termes, ils sont seulement constitués d'espaces de type (a) et (b) (et donc pas d'anneau) avec les possibilités de circulation réduites et fortement dirigées.

Les graphes se développent principalement selon des séquences linéaires, où les points de type *b* agissent comme des points de contrôle potentiels pour accéder aux espaces d'occupation de type *a*. Cette configuration limite la flexibilité fonctionnelle et implique un processus d'expansion de la profondeur. En effet, les espaces de type *b* permettent soit un accès direct à des espaces de type *a*, soit ils se succèdent d'abord dans des séquences linéaires avant de desservir des espaces d'occupation.

Les graphes matérialisent l'espace central (patio et *ayn dar*) comme pôles de convergence qui est un espace engendré par l'arrangement symétrique de cellules subordonnées autour d'un espace pivot, tel que décrit par Q. Letesson (2009). En plus, *la skifa* (espace de transition) émerge en tant que point fondamental d'articulation de l'édifice, détenant d'un fort potentiel de contrôle de circulation. Il offrait un accès direct à l'espace central et desservait dans d'autres cas également l'accès à l'étage au moyen de l'escalier. À partir de cet espace central, on peut accéder aux autres cellules de la maison. C'est un espace de caractère centrifuge qui interconnecte tous les espaces constitutifs de l'édifice.

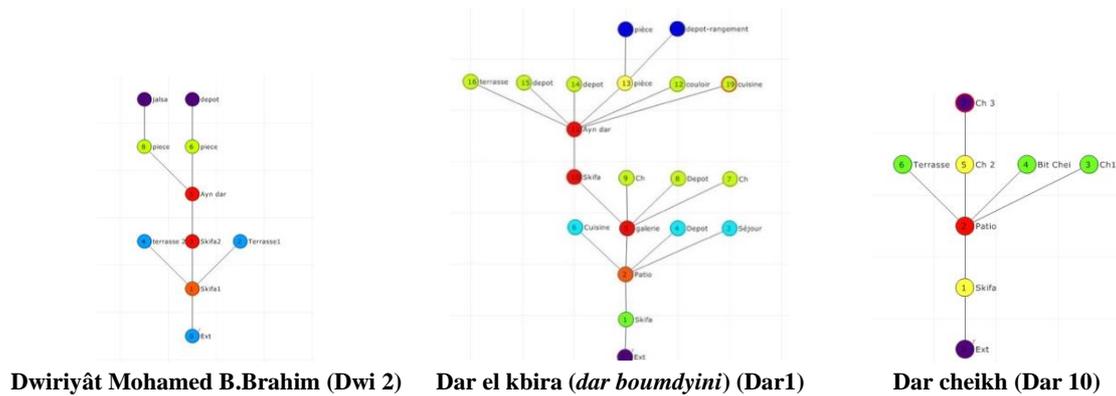


Figure 3. 28: Structure arborescente non-distribuée de quelques spécimens. Source : auteur, 2022.

On constate une particularité dominante de 71,43% (05dar) de maisons à caractère familiale devant uniquement 02 *dwiryâtes* (28,57%) qui sont à usage d'accueil. L'interface se concentrait probablement sur les interactions entre les résidents. Ce type de structure arborescente met en exergue la relation entre les résidents, et d'après B. Hillier, un système non-distribué représente l'espace dédié aux habitants, avec des restrictions sévères envers l'accès des visiteurs (Bill Hillier & Hanson, 1984).

3.7.2.2 Structure arborescente distribuée

La structure arborescente distribuée (annulaire) qui représente 2/3 de l'échantillon se distingue en deux types : annulaires mineurs et arborescents franches.

3.7.2.2.1 Annulaire mineur

Tous les édifices envisagés sont dotés des structures arborescentes franches (13 cas) hormis *El khalwa*, espace intime du Cheikh, le seul cas d'**annulaire mineur**. Cette annularité mineure (*trivial ring*) présente un agencement avec un circuit d'effet très localisé qui relie trois nœuds (cellules) adjacents (Ext, skifa, patio). De ce fait, la manifestation d'une volonté de contrôle plus étroit des déplacements se révéla principalement à travers des anneaux simples, composés principalement d'espaces de type *c*, auxquels se greffe une cellule d'occupation de type *a* (la chambre du Cheikh).

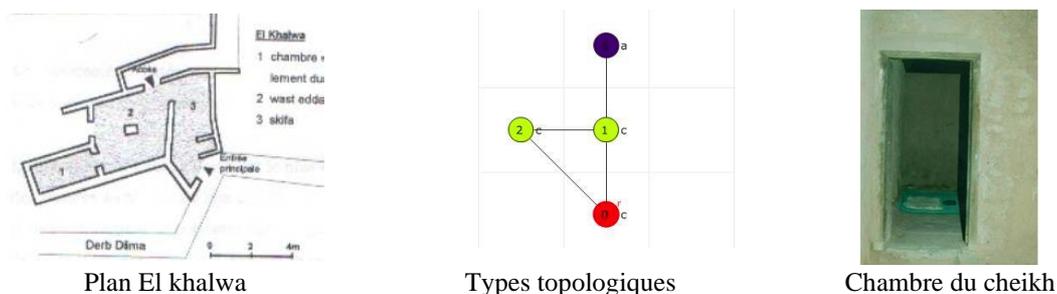


Figure 3. 29: *El khalwa* avec une structure annulaire mineur. Source : auteur, 2019.

Dans la structure arborescente franche, se distinguent trois types répartis comme suit :

- 11 cas d'anneau externe constituant plus de la moitié de l'ensemble total de l'échantillon (**52,38%**) dont 07 dwi et 04 dars.
- 01 cas (4,76%) d'anneau interne (dwi 5).
- 01 cas (4,76%) d'anneau complexe (Dar 6 -Riad).

3.7.2.2.2 Annularité externe

L'**annularité externe**, la structure la plus trouvée dans l'échantillon, parmi les 14 édifices qui adoptent une structure arborescente distribuée, 11 appartiennent à cette typologie spécifique (78,75 %). Elle offre un degré de perméabilité vu la présence d'au moins deux points d'accès. Généralement et dans la majorité des cas, les accès se font à travers des *skifas*. Ces derniers constituent les axes principaux dans l'édifice, formant ainsi la fondation de l'anneau externe. En raison de leur statut topologique (type c), ils assurent un potentiel de contrôle des déplacements. C'est à partir de ces points que s'initie la zone distribuée de l'édifice. Néanmoins, dans d'autres cas particuliers, le deuxième accès donne directement sur le patio (cas de dar Sî `Abd ar-Rahmân).

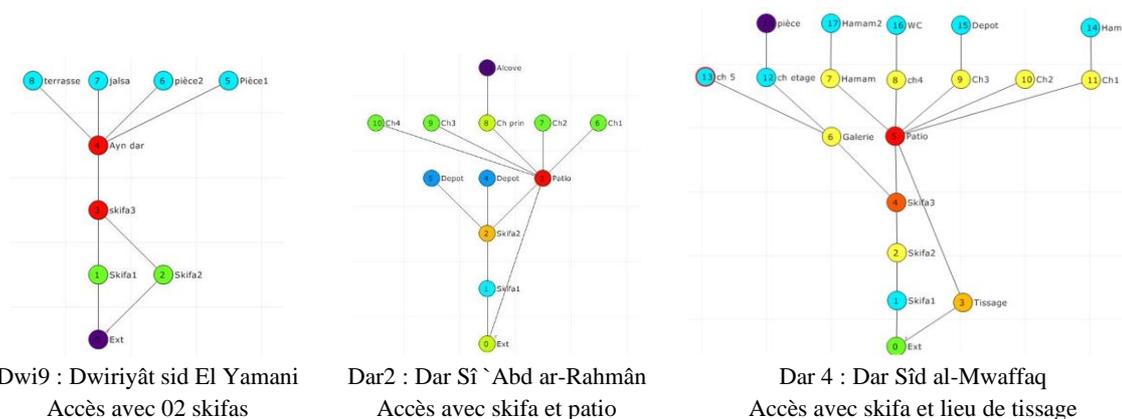


Figure 3. 30: Graphes justifiés (Annularité externe). **Source :** auteur, 2019.

On note également que, malgré l'émergence d'un anneau externe, les graphes demeurent en majorité non distribués. La relation entre l'asymétrie et la symétrie reste immuable. L'anneau, bien qu'il permette une possibilité de circulation supplémentaire à l'intérieur de chaque édifice, impose néanmoins une suite spécifique d'étapes spatiales.

Cette topologie met en lumière la relation entre l'extérieur et l'intérieur, car elle est perçue comme un indicateur significatif du degré de perméabilité de l'habitation, jouant ainsi un rôle important dans l'interface entre les résidents et les visiteurs.

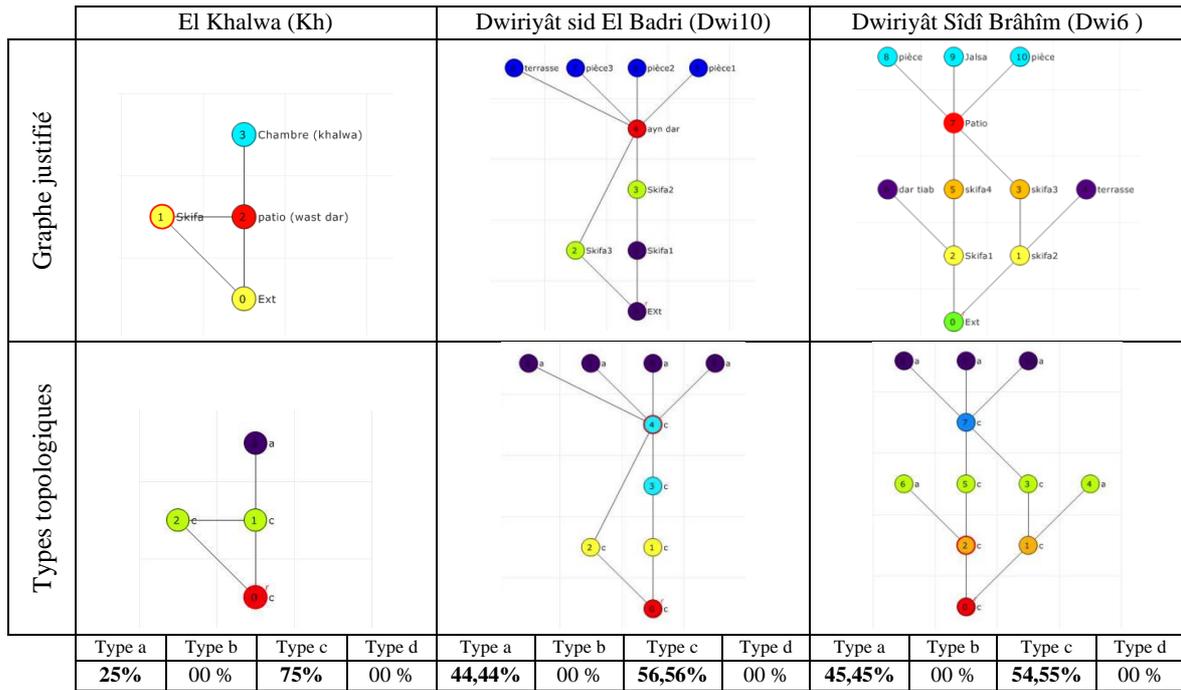


Figure 3. 31: Les plans justifiés des spécimens essentiellement composés d'espaces de type a et c.

On constate particulièrement que les plans justifiés de trois édifices (Kh, Dwi6 et Dwi10) de cette structure sont essentiellement composés d'un anneau constitué exclusivement d'espaces de type c, d'où émergent localement des espaces destinés à l'occupation (type a). En tant que type c, il se distingue par une flexibilité relative en matière de circulation tout en préservant un certain potentiel de contrôle. C'est intéressant de constater que les *skifas* se présentent davantage comme des zones de transition, conduisant de manière claire vers la pièce centrale (patio et *ayn dar*). En générale, les cellules constituant l'anneau forment un circuit fermé, avec les cellules de type a en marge de celui-ci.

3.7.2.2.3 Annularité interne

L'**annularité interne** pour le cas de *dwiriyaât Sî `Abd ar-Rahmân* (Dwi 5), l'orientation se fait à partir de l'extérieur. L'accès depuis le *derb* à travers la porte d'entrée, d'une cour d'entrée et d'un espace de transition (*skifa*) comprenait certainement un potentiel de contrôle plus prononcé, en particulier en raison de la séquence de ces espaces avant que l'opportunité de choisir un itinéraire de circulation ne se présente.

Avec 44% d'espaces de type a, 16% de type b, 28% de type c, et 12 % de type d, le plan justifié présente un aspect buissonneux. Les cellules de type c et d offrent un certain contrôle de déplacements tout en permettant plusieurs alternatives de mouvement. Elles offrent l'opportunité d'un accès direct à des espaces d'occupation (type a), soit directement, soit à travers un espace supplémentaire à fort potentiel de contrôle (type b). Dotée de deux anneaux

intérieurs, la configuration de cette *dwiriya* est essentiellement de nature distribuée, offre des possibilités d'itinéraires et de mouvements variés à travers des lieux de convergences comme *skifas*, cours et passages.

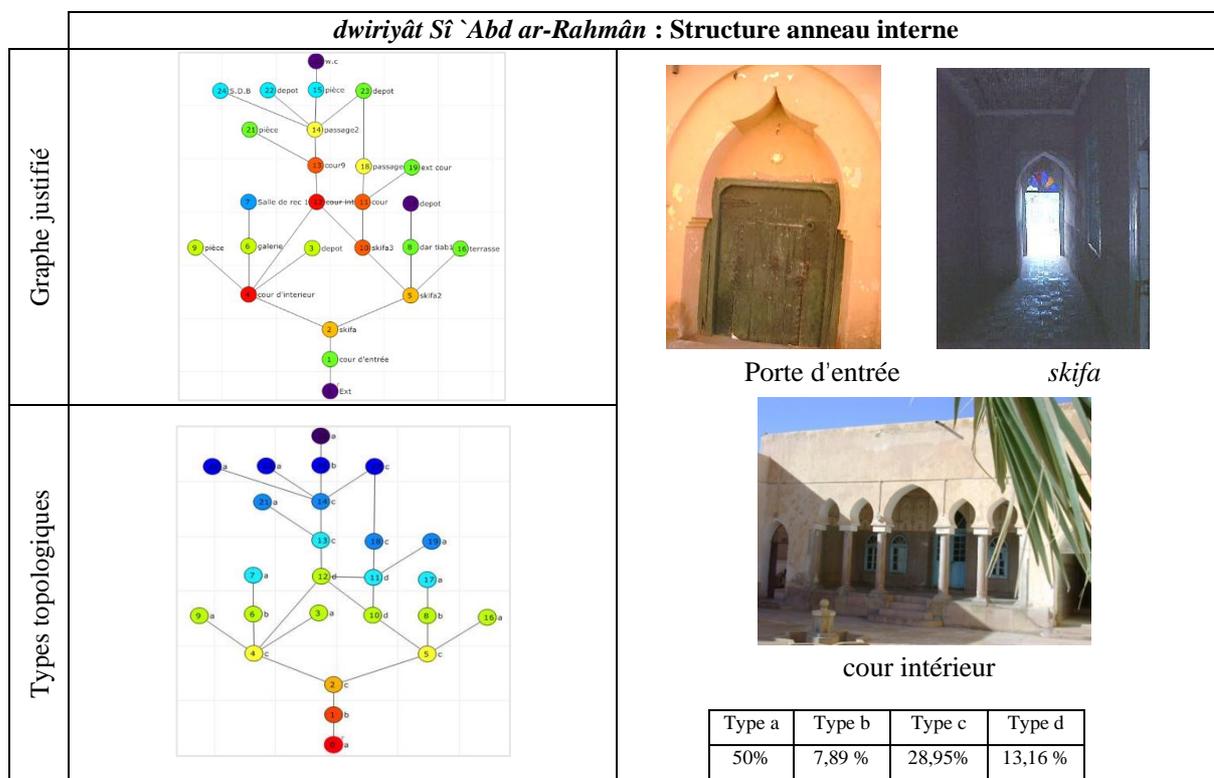


Figure 3. 32: *dwiriya* St `Abd ar-Rahmân de structure topologique à anneau interne.

Ces anneaux constituent les noyaux des déplacements sur lesquels se greffent certaines cellules d'occupation (de type a), dont l'accès est parfois régulé par des espaces de type b. Cette maison donne l'image d'une structure perméable, caractérisée par une certaine distributivité et une subtilité de mouvement. Hillier, B. et Hanson, J. (1984, p. 158), évoquent la présence de plusieurs anneaux internes, où la cellule d'intersection jouerait un rôle significatif dans la distribution interne. Elle est même qualifiée de pivot des déplacements internes, formant ainsi le "pôle de convergence" des systèmes annulaires (Bill Hillier & Hanson, 1984).

3.7.2.2.4 Annularité complexe

L'annularité complexe pour le cas de *Riad Sîdî Brahim* (Dar 6) est marquée par l'existence à la fois d'anneaux externes et internes. Le plan justifié de l'édifice donne d'abord l'impression d'un complexe spatial marqué par une grande flexibilité, signifiant qu'il existe de nombreux itinéraires potentiels d'un point à un autre à l'intérieur de l'édifice. Depuis l'extérieur, sa structure possède une perméabilité avec quatre accès d'entrée, composé d'espaces de type c, l'anneau externe maintien un certain potentiel de contrôle. En plus, les

articulations annulaires internes au sein de la structure spatiale, offrent une fluidité dans l'ensemble du système, générant ainsi une diversité de circulations possibles avec une complexité des circulations. Cette structure offre des choix multiples d'itinéraires et de mouvements multiples.

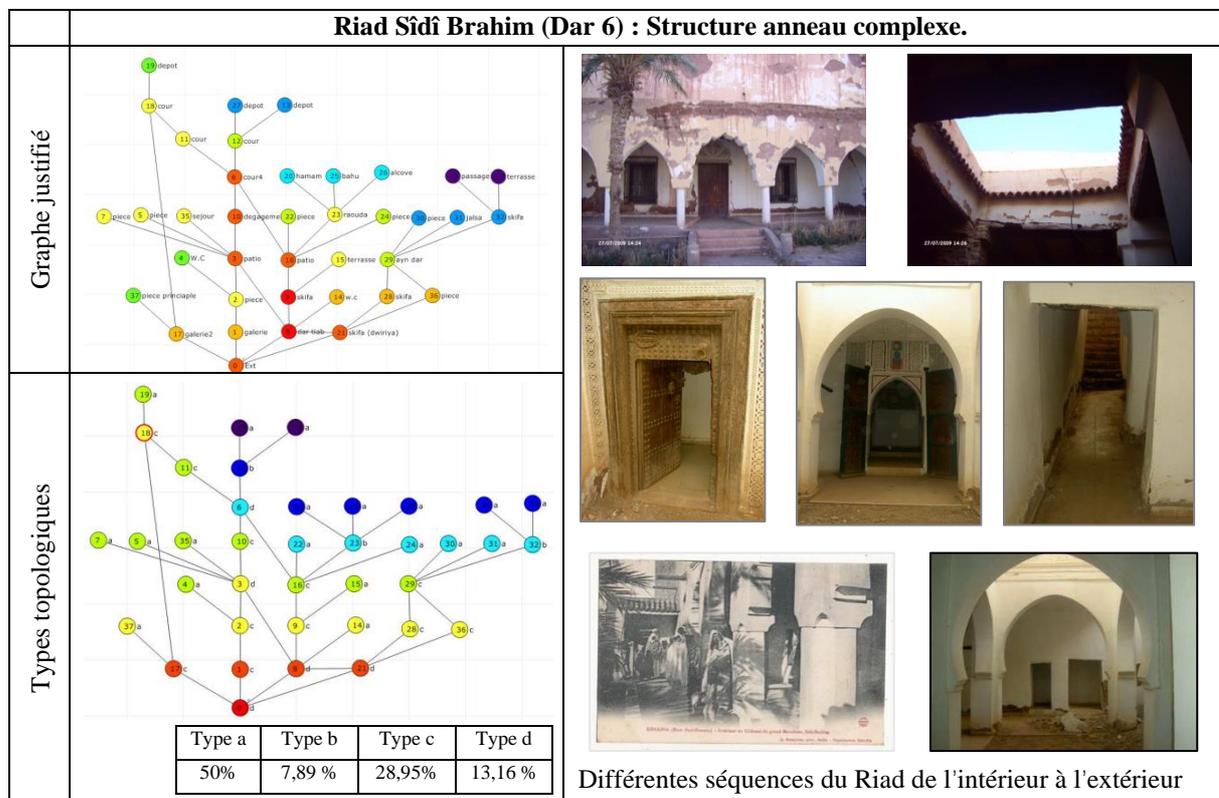


Figure 3. 33: un édifice d'une structure topologique à anneau complexe marquée par la coprésence d'anneaux externes et internes. **Source :** auteur, 2022.

Avec 50% d'espaces de type *a*, 7,89 % de type *b*, 28,95 % d'espaces de type *c* et et 13,16 % de type *d*, le plan justifié est asymétrique et forme une structure spatiale avec une distributivité très accentuée. La complexité de circulation au sein de Riad se révèle par la prédominance notable d'espaces de type *c* et *d*, constituant entour 42,11% des cellules. Ainsi, on notera particulièrement l'importance des cellules constituant effectivement le pivot des divers réseaux de déplacements, permettant une variété d'itinéraires et générant ainsi une flexibilité spatiale considérable. Ces espaces de convergences sont essentiellement : patio, *skifa*, cour, *ayn dar* et *dar tiab*. Ils se situent à la convergence des anneaux en créant typologiquement des espaces de type *d* (voir fiche n°06). Il est à noter que cet édifice à une grande importance dans le tissu du point de vue fonctionnelle et religieuse comme siège de la confrérie.

3.8 Résultats quantitatifs

3.8.1 La profondeur moyenne (MDn) : les séquences de mouvement et de perméabilité

La profondeur constitue une caractéristique configurationnelle importante, exprimant le nombre d'étapes à franchir pour atteindre un espace spécifique dans le système spatial. La profondeur moyenne offre des indications sur le degré de profondeur des cellules par rapport à l'extérieur. Cette propriété syntaxique permet d'explorer la séquence de mouvement et de perméabilité depuis l'entrée. Il est également utilisé pour déterminer la mesure de l'intégration.



Figure 3. 34: profondeur moyenne (MDn) avec et sans l'extérieur. Source : auteur, 2022.

En considérant l'extérieur, les résultats montrent que les valeurs de la profondeur moyenne varient de 1 à 6,37, avec une moyenne de 2,62. En excluant la considération de l'extérieur, les valeurs ne présentent pas de différences significatives et présentent une ressemblance très marquée allant de 1 à 6,94, d'une moyenne de 2,59.

Dans la figure, deux édifices affichent la profondeur moyenne la plus élevée, il s'agit de Dar 6 et Dwi 5. Le premier cas (Dar6) affiche la plus grande valeur de 6,37 avec un degré de profondeur d'environ 8. Le deuxième (Dwi5) ayant une profondeur moyenne de 5,08 avec un niveau de profondeur d'environ 9. D'autres spécimens affichent des valeurs plus au moins élevées, il s'agit de : Dar 4, Dar 1 et Dar 5.

A première vue sur les graphes de ces édifices et un simple examen visuel de ces éléments peuvent nous fournir une impression de leurs profondeurs respectives. Du fait de leurs structures arborescentes annulaires, associées à des valeurs d'intégration moyennes élevées. Par contre les édifices ayant des configurations superficielles à faible profondeurs affichent les valeurs de profondeur moyennes les plus basses, il s'agit de Kh (*Khalwa*), et Dwi 10 (*Dwiryât sid El Badri*). Ces deux édifices sont des configurations superficielles à faible profondeurs.

Le tableau ci-dessous illustre les valeurs (min, max et moy) des cellules dans chaque maison, cela permet d'affiner la description précédente. En fait, avec et sans considération de l'extérieur, l'espace central (patio et *ayn dar*) est la cellule qui possède la basse valeur de profondeur moyenne. Sur les 21 édifices, 17 fois l'espace central (patio et *ayn dar*) est omniprésent. L'extérieur est doté de grande valeur avec 7 fois, et la *skifa* aussi dans le cas d'éliminer l'extérieur (5fois). Les résultats sont proportionnels à l'asymétrie relative. Ces espaces qui prédominent en termes de profondeur moyenne lorsqu'on prend en compte l'extérieur conservent cette position même en excluant l'influence extérieure.

Ces cellules se trouvent à une profondeur faible. En effet, la majorité des spécimens, l'espace central (patio et *ayn dar*) n'est séparé de l'extérieur que par la *skifa*. Les *skifas* sont immédiatement accessibles au premier degré de profondeur. On constate dans d'autres cas que l'espace intermédiaire entre l'extérieur et l'espace central est marquée par plus de *skifa* (atteindre même à 3 *skifas*). De manière générale, ces espaces sont dotés de profondeur plus basse que la moyenne.

Les sanitaires, *masriya* (au premier étage), dépôt et terrasse possèdent fréquemment une profondeur dépassant la moyenne du bâtiment à l'intérieur duquel ils se trouvent et montrant généralement une ségrégation assez manifeste, donc plus isolées que les cellules de profondeur inférieure à la moyenne.

Tableau 3. 18: les valeurs (min, max et moy) de MDn des cellules dans chaque maison.

Maison			MDn (La profondeur moyenne)					
N	Code	Nomination	Avec Ext			Sans Ext		
			Min	Moy	max	Min	Moy	max
1	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)	galerie		Ext	galerie skifa		pièce dépôt
2	Dar 2	Dar Sî `Abd ar-Rahmân	patio	ch1, ch 2, ch3, ch4	Alcôve, dépôt	patio	ch1, ch 2, ch3, ch4	alcôve
3	Dar 3	Dar Sîdi Belghite	patio	Ext, chr, jalsa	w,c	patio ch pr	ch 1	w.c
4	Dar 4	Dar Sîd al-Mwaffaq	patio	Ext , ch2	pièce	patio	skifa2	pièce

5	Dar 5	Dar Ulâd Sîdî Ahmad	patio	skifa3 terrasse	W.C	patio	terrasse	W.C
6	Dar 6	Riad de Sîdî Brahîm	dar tiab	Cour, pièce Séjour, ayn dar	terrasse, passage	dar tiab	skifa, cour, pièce, ayn dar	Terrasse passage, pièce prin
7	Dar 7	Dar arc brisé	patio	Ext, terrasse, Ch2	dépôt, S.D.B	patio	terrasse, ch2	depot, S.D.B
8	Mr	Maison rurale	patio	cuis, dépôt, séjour, pièce	Ext	patio	skifa, cuis, écurie, séjour, pièce, dépôt	pièce, dépôt
9	Ma	Maison artisanale	patio	pièce, séjour	écurie	patio	pièce, séjour	écurie
10	Che	Dar cheikh	patio	Ch1, Bit Cheikh, terrasse	Ext, Ch3	patio	skifa, Ch1, bit Cheikh, terrasse	Ch3
11	Kha	El Khalwa	patio	Ext, skifa	chambre (khalwa)	patio	1,33	skifa, chambre (khalwa)
12	Dwi 1	Dwiriyaât El Fkih	skifa2	Ext	jalsa, depot terrasse,	skifa2	skifa1, dépôt, ayn dar	jalsa
13	Dwi 2	Dwiriyaât Mohamed Ben Brahim.	skifa2, ayn dar	pièce	jalsa, dépôt	ayn dar	pièce	dépôt, jalsa
14	Dwi 3	Dwiriyaât Si Hamou	ayn dar	pièce2, jalsa	pièce3	ayn dar	skifa1, pièce2, jalsa	pièce3
15	Dwi 4	Dwiriyaât Sîd al- Mustfâ	passage	ayn dar2, dépôt	mas 1 mas 2 mas 3	passage ayn dar	skifa1, skifa2, ayn dar2, dépôt	mas 1 mas 2 mas 3
16	Dwi 5	Dwiriyaât Sî `Abd ar- Rahmân	cour int	dépôt, pièce	w.c	cour int	dépôt, pièce	w.c
17	Dwi 6	Dwiriyaât Sîdî Brâhîm	patio	Ext, skifa1, skifa2	dar tiab, terrasse	patio	skifa1, skifa pièce, jalsa	dar tiab, terrasse
18	Dwi 7	Dwiriyaât Sîd al-Mwaffaq	ayn dar	dépôt, jalsa, pièce	Ext, masriya, bahira	ayn dar	skifa, dépôt, jalsa, pièce	masriya, bhira
19	Dwi 8	Dwiriyaât Mohammed Ben al-Mwaffaq	ayn dar	jalsa dépôt pièce1 pièce3	Ext	ayn dar	jalsa depot pièce1 pièce3	skifa1, passage
20	Dwi 9	Dwiriyaât sid El Badri	ayn dar	skifa1, skifa2	Ext	ayn dar	jalsa, terrasse, pièce1, pièce2	skifa1, skifa2
21	Dwi 10	Dwiriyaât sid El Badri	ayn dar	pièce1, pièce2, pièce3, terrasse	Ext, skifa1	ayn dar	pièce1, pièce2, pièce3, terrasse	skifa1
		SOMME	10 Patio 6 ayn dar 1 cour int 1 galerie 2 skifa2 1 passage 1 dar tiab	7 Ext 1 Skifa1 1 Alcôve 3 w.c 1 S.D.B 1 passage 4 masriya 1 bhira 1 dar tiab 2 jalsa 3 terrasse 1 écurie 1 Ch khalwa 4 dépôt 2 pièce	10 Patio 7 ayn dar 1 cour int 1 galerie 1 skifa 1 skifa2 1 passage 1 dar tiab 1 ch pr	5 Skifa 1 Alcôve 3 w.c 1 S.D.B 2 passage 4 masriya 1 bhira 1 dar tiab 2 jalsa 2 terrasse 1 écurie 1 Ch khalwa 4 dépôt 2 pièce 1pièce princ		

3.8.2 L'asymétrie relative (RA) : les degrés d'intégration et de ségrégation

L'asymétrie relative présente des valeurs comprises entre 0 et 1. Les espaces fortement intégrés se rapprochent de 0, tandis que ceux plus ségrégués se rapprochent de 1. Les fluctuations dans les valeurs reflètent le degré d'intégration ou de ségrégation spécifique pour un espace donné par rapport au schéma spatial global du complexe.

D'après les résultats, on remarque que les valeurs de l'asymétrie relative s'étendent de 0 à 0,66 avec une moyenne générale (0,30), ce qui montre une structure spatiale moins profonde.

On trouve que à peu près la moitié (47,61 %) de corpus présente des structures moins profondes, il s'agit de 10 spécimens : Dar3, Dar7, Ma, Che, Dwi 1, Dwi 2, Dwi3, Dwi4, Dwi6, Dwi9. D'après ça on remarque les *dwiriyates*, les espace d'accueils, sont eux qui possèdent les structures moins profondes par rapport aux dars avec 6 cas (60%).



Figure 3. 35: L'asymétrie relative (RA) avec et sans l'extérieur. Source : auteur,

La confrontation des résultats des spécimens architecturaux, que l'on considère ou non l'extérieur dans les calculs, offre une perspective sur l'importance relative de l'interface entre résidents et résidents, ainsi que celle entre résidents et visiteurs, dans la disposition de l'édifice (Hanson, 1998; Letesson, 2009). Selon les résultats, la variation dans la répartition des valeurs d'asymétrie relative avec ou sans considération de l'extérieur est minime, soulignant ainsi que la configuration spatiale structure principalement les relations intérieures, notamment l'interface entre résidents. Le corpus affiche que tous les spécimens de corpus ayant des valeurs minimales d'asymétrie relative inférieur à 1 hormis le cas de *khalwa* qui possède une valeur maximale égale à 1. C'est à dire que malgré la négligence de l'extérieur on trouve que les valeurs de RA sont inférieures à 1.

Selon le tableau, on constate que l'espace central (patio, ayn dar) avec un pourcentage de 73,91% est celui qui présente le plus haut degré d'intégration par rapport aux autres espaces dont lesquels les valeurs se rapprochent à zéro 0, cela signale un espace en surface avec une faible profondeur dans le système. L'espace skifa est venu en deuxième position avec un pourcentage faible de 8,33%. Le pourcentage de ces deux espaces est augmenté par rapport à celle précédent qui est pris en compte l'extérieur.

Les espaces W.C, *masriya*, dépôt possèdent des valeurs temps vers 1, on trouve dans le spécimen dar 3, le W.C est l'espace le plus ségrégué doté de la valeur la plus élevée de 0,76, et dans le spécimen dwi 3, la pièce n°3 qui se trouve dans la dernière profondeur du graphe justifié est dotée de valeur 0,71.

Tableau 3. 19: les valeurs (min, max et moy) de l'asymétrie relative des cellules dans chaque maison

N	Maison		RA (L'asymétrie relative)					
	Code	Nomination	Avec Ext			Sans Ext		
			Min	Moy	max	Min	Moy	max
1	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)	galerie skifa	chambre dépôt	Ext	galerie skifa	chambre dépôt	pièce dépôt
2	Dar 2	Dar Si `Abd ar-Rahmân	patio	ch1, ch 2, ch3, ch4	alcôve	patio	ch1, ch 2, ch3, ch4	alcôve
3	Dar 3	Dar Sidi Belghite	patio	extérieur, pièce	w,c	patio	pièce	w.c
4	Dar 4	Dar Sîd al-Mwaffaq	patio	Ext	hamam, pièce, W.C	patio	skifa2	pièce
5	Dar 5	Dar Ulâd Sîdî Ahmad	patio	skifa3	W.C	patio	skifa1, terrasse, hamam	W.C
6	Dar 6	Riad de Sîdî Brahîm	dar tiab	cour, pièce	terrasse, passage	patio, skifa, dar tiab	cour, pièce, skifa bahu	terrasse, passage, pièce princi
7	Dar 7	Dar arc brisé	patio	Ext, terrasse, Ch2	dépôt, S.D.B	patio	terrasse, ch2	dépôt, S.D.B
8	Mr	Maison rurale	patio	cuis, dépôt, séjour, pièce	Ext	patio	skifa, cuis,écurie, séjr, pièce, dépôt	pièce, dépôt
9	Ma	Maison artisanale	patio	pièce, séj, cuis	écurie	patio	pièce, séjour	écurie
10	Che	Dar cheikh	patio	Ch1, terrasse Bit Cheikh,	Ext, Ch3	patio	skifa, Ch1, bit Cheikh, terrasse	Ch3
11	Kha	El Khalwa	patio	Ext, skifa	chambre (khalwa)	patio	0,66	skifa, chmbr(khal)
12	Dwi 1	Dwiryât El Fkih	skifa2	skifa1, dépôt	jalsa, dépôt terrasse,	skifa2	skifa1, dépôt	jalsa
13	Dwi 2	Dwiryât Mohamed Ben Brahîm.	skifa2, ayn dar	pièce	jalsa, dépôt	ayn dar	pièce	dépôt, jalsa
14	Dwi 3	Dwiryât Si Hamou	ayn dar	pièce2, jalsa	pièce3	ayn dar	skifa1, pièce2, jalsa	pièce3
15	Dwi 4	Dwiryât Sîd al-Mustfâ	passage	dépôt, ayn dar,bahu, ham	mas 1 mas 2 mas 3	passage, ayn dar	skifa1, skifa2, ayn dar2, dépôt	mas 1 mas 2 mas 3
16	Dwi 5	Dwiryât Si `Abd ar-Rahmân	cour int	depot, pièce	w.c	cour int	dépôt, pièce	w.c
17	Dwi 6	Dwiryât Sîdî Brâhîm	patio	Ext, skifa1, skifa2	dar tiab, terrasse	patio	skifa1, skifa2, pièce, jalsa	dar tiab, terrasse
18	Dwi 7	Dwiryât Sîd al-Mwaffaq	ayn dar	depot, jalsa, pièce	Ext, masriya, bahriya	ayn dar	skifa, dépôt, jalsa, pièce	masriya, bhira
19	Dwi 8	Dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq	ayn dar	jalsa, depot, pièce1, pièce3	Ext	ayn dar	jalsa, dépôt, pièce1, pièce3	skifa1, passage
20	Dwi 9	Dwiryât sid El Badri	ayn dar	skifa1, skifa2	Ext	ayn dar	jalsa, terrasse, pièce1, pièce2	skifa1, skifa2
21	Dwi 10	Dwiryât sid El Badri	ayn dar	skifa2, skifa3	Ext, skifa1	ayn dar	skifa3, pièce(1), (2), (3), terrasse	skifa1
		SOMME	10 Patio 6 ayn dar 1 cour int 1 galerie 1 skifa 2 skifa2 1 passage 1 dar tiab		7 Ext 1 Skifa1 1 Alcôve 4 w.c 2 S.D.B 1 passage 4 masriya 1 bhira 1 dar tiab 2 jalsa 3 terrasse 1 écurie 1 Ch khalwa 3 dépôt 2 pièce 1 ch3		11 Patio 7 ayn dar 1 cour int 1 skifa2 2 skifa 1 passage 1 dar tiab 1 galerie	4 Skifa1 1 Alcôve 3 w.c 1 S.D.B 2 passage 4 masriya 1 bhira 1 dar tiab 2 jalsa 2 terrasse 1 écurie 1 Ch khalwa 3 dépôt 4 pièce 1 ch3 1pièce princ

3.8.3 La perméabilité par rapport à l'extérieur

La mesure d'intégration de l'extérieur reflète le degré potentiel de perméabilité du système global à partir l'extérieur. Si cette valeur est faible, cela signifie que l'extérieur est fortement intégré aux cellules constituant l'édifice et par conséquent le système est extraverti. Si par contre, cette valeur est haute, alors dans ce cas, une valeur peu élevée indique que l'extérieur est isolé de l'espace domestique indiquant l'introversion du système et sa faible perméabilité que la faible perméabilité du système et son introverti.



Figure 3. 36: Valeurs d'intégration du système global depuis l'extérieur. **Source :** auteur, 2022.

La figure présente en général une ségrégation de l'extérieur et un degré d'imperméabilité montrant son introvertie. On s'aperçoit que 85,71% des spécimens du corpus sont imperméables, avec toutes leurs valeurs dépassant la moyenne sauf pour trois cas : Dar 2, Dar 6 et Dwi 3 où elles sont inférieures à la moyenne. Ces maisons se caractérisent par une asymétrie particulière et une profondeur moyenne relativement élevée. En effet, Dar 6 est un édifice de particularité asymétrique ayant quatre accès d'entrée, caractérisé par une perméabilité d'un potentiel très élevé par rapport à l'extérieur. Dar 2, une maison dont laquelle son deuxième accès donne directement sur le patio (l'espace familiale) vu qu'elle appartient à une même entité familiale. Pour Dwi3, marquée aussi par son asymétrie, sa valeur d'intégration de l'extérieur est de 0,30, déjà beaucoup plus proche de la valeur moyenne 0,34. Cependant, Dar (Che) présente la plus grande ségrégation par rapport à l'extérieur. Il s'agit d'une structure symétrique, arborescente et non distribuée, avec un agencement où les espaces sont interconnectés en séquences continues (forme de chaînes).

3.8.4 La valeur de contrôle (CV) : le degré de maîtrise d'espace par rapport aux autres

La mesure de contrôle, en tant que mesure locale, évalue le degré de maîtrise d'un espace par rapport aux autres espaces (Al-Sayed et al., 2014), en prenant en considération le nombre de connexions alternatives dont chaque voisin dispose (Klarqvist, 1993) . Selon B. Hillier, la valeur de contrôle d'un espace exprime la mesure dans laquelle un espace est

mieux ou moins connecté que ses voisins (Bill Hillier, 1987): pour cette raison, les espaces avec une valeur de contrôle élevée peuvent être considérées comme localement forts dont la mesure où ils seront bien connectés à leurs voisins, mais pas nécessairement bien intégrés par rapport avec la totalité du système.



Figure 3. 37: valeur de contrôle (CV) avec et sans l'extérieur. Source : auteur, 2022.

D'après la figure, toutes les valeurs de contrôle de l'échantillon sont inférieures à 1, variant de 0,12 à 0,33 et une moyenne générale de 0,19 et les valeurs moyennes de contrôle sont égales à 1. Il présente également une totalité de valeurs maximales supérieures à 1, s'échelonnant de 2,25 à 5,33, avec une moyenne de 4,01. Cela signifie qu'il existe des espaces imposent fortement son potentiel de contrôle.

En se référant au tableau représentant les espaces à valeurs de contrôle le plus élevé, on distingue nettement deux espaces dominants : **l'espace central (patio et ayn dar)** en premier lieu allant de 1,55 à 5,5, suivi de **skifa** en deuxième position allant de 1,14 à 3,83. Ces valeurs expriment en termes de configuration spatiale, que ces espaces contrôlent l'accès, la perméabilité et le mouvement aux autres espaces voisins.

Dans tous les spécimens du corpus, l'espace central affiche 100% (12 patios et 10 ayn dar) de valeurs de contrôle maximales suivi de la skifa en deuxième position.

Plus particulièrement, on relève que la valeur la plus élevée dans le corpus est attribuée à l'espace central (ayn dar) de dwiriyât Sîd al-Mwaffaq (Dwi7) d'une valeur de 5,5 avec extérieur et de 6 en excluant l'extérieur. Cet espace 'ayn dar' de cette dwiriyâ est marqué par son aspect peu profond avec 2 pas de profondeur, le plus intégré avec une valeur de 0,06

et le plus connecté avec 6 liens de liaisons. En tant qu'espace de transition et de distribution, cet espace est de type (b) connecté avec 6 cellules dont lequel le mouvement est soumis à un contrôle fort à l'ensemble des pièces voisines (voir fiche n°18).

Tableau 3. 20: les valeurs de contrôle des cellules dans chaque maison. **Source :** auteur, 2022.

Maison			CV (La valeur de contrôle)			
N	Code	Nomination	Les valeurs des espaces qui possèdent les valeurs de contrôle le plus élevés.			
			Avec Ext		Sans Ext	
			Espace	Valeur	Espace	Valeur
1	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)	Ayn dar	4,83	Ayn dar	4,83
			patio	3,7	patio	4,2
			galerie	3,7	galerie	3,7
			pièce	2,16	dépôt	2,16
2	Dar 2	Dar Si `Abd ar-Rahmân	patio	5,25	patio	4,75
			skifa2	2,64	skifa	3,16
3	Dar 3	Dar Sîdi Belghite	patio	3	jalsa	2,5
			jalsa	2,5	patio	2
4	Dar 4	Dar Sîd al-Mwaffaq	patio	3,83	patio	4,33
			galerie	1,83	galerie	1,83
5	Dar 5	Dar Ulâd Sîdî Ahmad	patio	4,75	patio	4,75
			skifa1	3,83	skifa1	3,33
			ch2	3,12	ch2	3,12
6	Dar 6	Riad de Sîdî Brahîm	patio	4,03	patio	4,08
			ayn dar	3,33	ayn dar	3,33
			raouda	3,2	raouda	3,2
7	Dar 7	Dar arc brisé	patio	4	patio	3
			patio	5,25	patio	6,25
8	Mr	Maison rurale	terrasse	3,14	terrasse	3,14
			skifa	3,25	patio	2,83
9	Ma	Maison artisanale	patio	2,75	skifa	2,25
			patio	4	patio	4,5
10	Che	Dar cheikh	patio	4	patio	4,5
11	Kha	El Khalwa	patio	2	patio	2
12	Dwi 1	Dwiryât El Fkih	pièce	2,25	skifa2	2,83
			skifa2	2,16	pièce	2,25
			ayn dar	1,75	ayn dar	1,25
13	Dwi 2	Dwiryât Mohamed Ben Brahim.	skifa1	3,5	skifa1	2,5
			ayn dar	1,5	ayn dar	1,5
14	Dwi 3	Dwiryât Si Hamou	ayn dar	3,33	ayn dar	3,83
			pièce	2,2	pièce1	2,2
			skifa2	1,5	terrasse	1,5
15	Dwi 4	Dwiryât Sîd al-Mustfâ	ayn dar2	3,5	ayn dar	2,35
			jalsa	3,25	jalsa	3,25
			passage	1,75	passage	2,75
16	Dwi 5	Dwiryât Si `Abd ar-Rahmân	passage2	3,33	passage2	3,33
			cour d'intérieur	3,08	cour d'intérieur	3,08
			skifa2	2,16	skifa2	2,16
17	Dwi 6	Dwiryât Sîdî Brâhîm	cour	2,08	cour	2,08
			patio	4	patio	4
			skifa1	2	skifa1	1,5
18	Dwi 7	Dwiryât Sîd al-Mwaffaq	skifa2	2	skifa2	1,5
			ayn dar	5,5	ayn dar	6
			skifa	1,14	terrasse	1,14
19	Dwi 8	Dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq	terrasse	1,14	pièce	1,14
			ayn dar	5,33	ayn dar	5,33
			dépôt	2,14	dépôt	2,14
20	Dwi 9	Dwiryât sid El Badri	ayn dar	4,33	ayn dar	4,33
			skifa3	1,2	skifa3	2,2
21	Dwi 10	Dwiryât sid El Badri	ayn dar	5	ayn dar	5,5
			skifa2		skifa2	1,16
SOMME			12 Patio; 10 skifa2; terrasse raouda ; ch ; pièce	10 ayn dar; galerie; passage; jalsa ; dépôt cour d'intérieur	Patio; skifa2; terrasse raouda ; cour intérieur dépôt	ayn dar; galerie; passage; jalsa ; pièce ;

Pour le deuxième espace « *skifa* », on relève que la valeur plus élevée se trouve dans le cas de *dar Ulâd Sîdî Ahmad* (Dar 5) d'une valeur de 3,83 avec extérieur et de 3,33 en ne tenant pas l'extérieur. En qualité de zone de transition entre deux milieux différents (dedans et dehors), cet espace '*skifa*' de cette maison *est* de type-c possède un potentiel de contrôle prononcé. Elle figure en deuxième position dans l'ordre de contrôle après le patio. Il est marqué par son aspect les moins profonds à 1 pas profondeur, et connecté avec 5 liens de liaisons dont lequel l'entrée à l'intérieur de l'édifice s'effectue par cet espace (voir fiche n°5).

3.8.5 Le facteur de différence (H) : le degré de différenciation fonctionnelle

Cette mesure représente une variation de la mesure H de Shannon, adaptée aux probabilités de transition. Hillier a développé cette mesure à base d'entropie afin de mesurer le niveau de différence entre les valeurs d'intégration de trois espaces, fonctions, ou plus (Bill Hillier & Hanson, 1984). À mesure que cette valeur se rapproche de 0, les espaces qui composent cet édifice ont tendance à être plus distingués et structurés (Letesson, 2009). En revanche, à mesure qu'elle se rapproche de 1, les espaces ont tendance à s'homogénéiser, atteignant éventuellement un point où ils posséderaient tous une valeur d'intégration équivalente, abolissant ainsi toute différence de configuration entre eux⁹.



Figure 3. 38: facteur de différence (H) avec et sans l'extérieur. Source : auteur, 2022.

Sur l'ensemble du corpus, les résultats des facteurs de différences, qu'on les considère ou non l'extérieure, montrent généralement des faibles écarts entre les valeurs. Cela signifie que les agencements spatiaux sont configurés de façon à structurer essentiellement les relations internes, mettant ainsi en lumière l'interface entre résidents/résidents au sein de la structure spatiale. En plus, 65% des cas possèdent des valeurs se rapprochent de 1 qui indique les espaces sont homogénéisés et donc l'introversion de la maison.

Ce facteur (H) pourrait servir d'indice potentiel pour quantifier la différenciation fonctionnelle à l'intérieur d'un édifice (J. Hanson, 1998) et donc nous renseigne sur

⁹ Selon Zako ce facteur de différence H, est utilisé pour déterminer combien les « inégalités génotypes » sont fortes ou faibles. Il soutient que c'est l'un des moyens les plus généraux par lesquels la culture est intégrée dans la configuration spatiale [2006: 67].

l'association ou la séparation de certaines activités dans l'espace. On constate que les valeurs les plus faibles illustrent que la configuration d'un édifice tend à favoriser une différenciation fonctionnelle des espaces qui le composent.

En effet, l'échantillon présente quelques cas qui affichent des valeurs se rapprochant de 0, donc les espaces sont plus différenciés et structurés. Il s'agit essentiellement dans trois cas : Dar 6 avec 0,27 (0,28), dwi5 avec 0,36 (0,37) et dar 5 avec 0,35 (0,36). En effet, dans le cas dar6 (*Riad Sîdî Brahîm*) avec la valeur la plus basse indiquant un bâtiment dont la configuration tend à favoriser une certaine différenciation fonctionnelle des espaces qui le composent. Cela est lié au fait que certains de ces cas possèdent des anneaux externes (multiples accès) mettant en évidence l'interface résident/visiteur comme le cas de dar (*Riad de Sîdî Brahîm*) avec 4 accès d'entrée. De plus, cet édifice, le siège de zawiya à l'époque de Sidi Brahim, est tout un complexe (palais) composé de quatre compartiments à savoir d'accueil, du cheikh, *dwîriya* et *dar tiab*. Pour dire que la nature de l'édifice implique que ces espaces constitutifs tendent à être différenciés et structurés mettant en relief l'interface résident/visiteur.

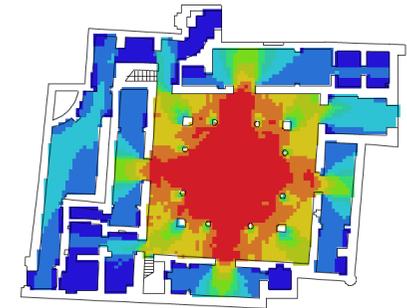
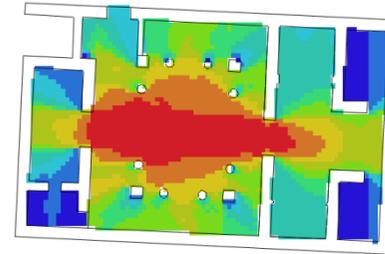
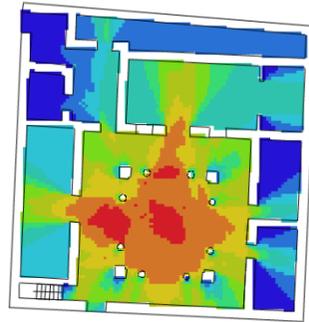
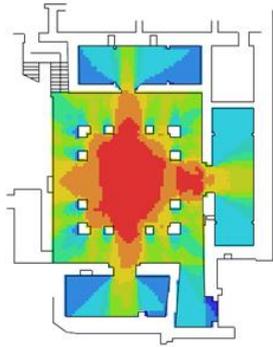
3.9 Analyse des graphes de visibilité « VGA » par Depthmap

3.9.1 Connectivité visuelle : qualité d'accessibilité et de connectivité visuelles des espaces

L'interprétation de la connectivité de l'espace ne dépend pas seulement des relations entre les nœuds et les points latéraux constituant la structure fonctionnelle. Elle est également liée aux caractéristiques, à l'emplacement et à l'utilisation de l'espace qui forme le nœud. L'aspect le plus significatif du concept de connectivité est le reflet de la forme de l'espace basé sur la perception visuelle qu'il a créée dans l'esprit de la personne utilisant l'espace (Derya Arslan & Köken, 2016).

L'analyse de tous les cartes de la connectivité visuelle correspondant aux analyses VGA des plans des maisons, montrent une gamme spectrale de couleurs dégradées, allant du bleu, représentatif des valeurs basses, jusqu'au rouge, pour les valeurs élevées, pour indiquer respectivement les espaces les moins connectés et les plus connectés. En résulte, l'espace central (patio et *ayn dar*) au cœur des édifices avec une très forte connectivité pour l'ensemble des spécimens. Il est à noter aussi que cet espace est connecté avec le ciel. Dans les maisons (*diar*), il s'agit d'un patio ouvert sur le ciel avec portique. Dans les *dwiriya*tes cet espace est percé sur le plafond d'une ouverture située au centre appelé l'œil de la maison (*ayn dar*). Il s'agit d'une connectivité à connotation symbolique chez les habitants du ksar.

Connectivité visuelle 1/2

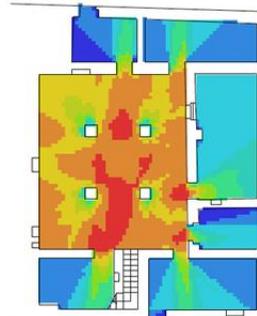
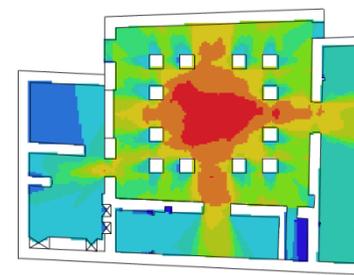
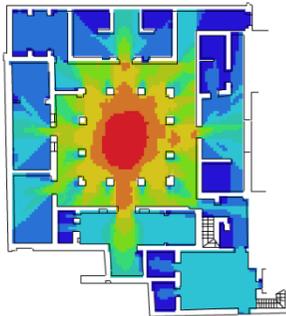


Dar 1 Dar el kbira (dar boumdyini)

Dar 2 Dar Sî` Abd ar-Rahmân

Dar 3 Dar Sîdi Belghite

Dar 4 Dar Sîd al-Mwaffaq

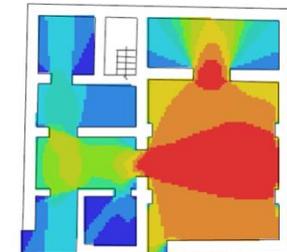
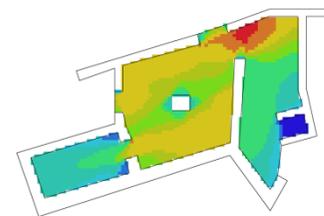
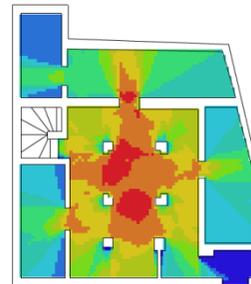
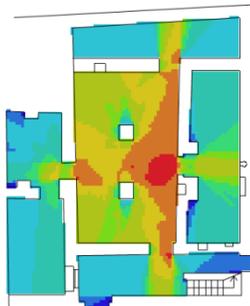


Dar 5 Dar Ulâd Sîdî Ahmad

Dar 6 Riad Sîdî Brahim

Dar 7 dar arc brisé

Mr Maison rurale



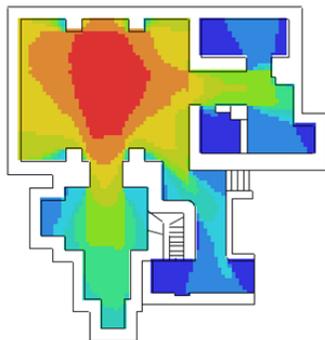
Ma Maison artisanale

Che Dar cheikh

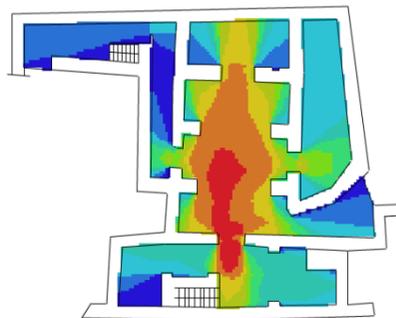
Kha El Khalwa

Dwi1 Dwiriyat El Fkih

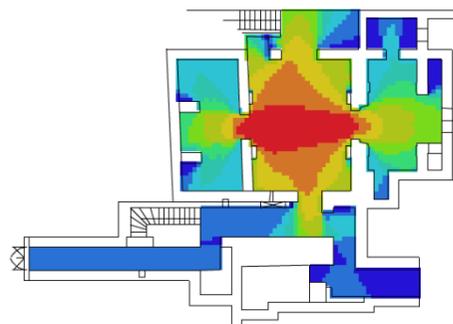
Connectivité visuelle 2/2



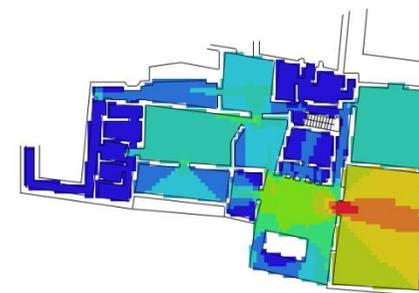
Dwi2 Dwiriyât Mohamed Ben Brahim



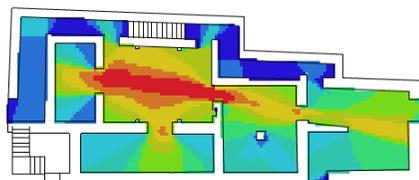
Dwi 3 Dwiriyât Si Hamou



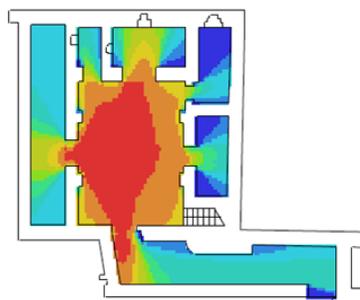
Dwi 4 Dwiriyât Sîd al-Mustfâ



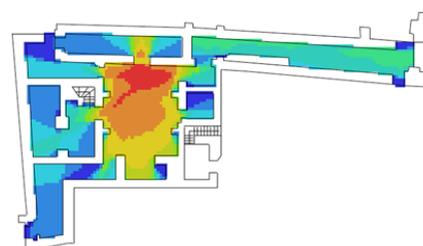
Dwi 5 Dwiriyât Si `Abd ar-Rahmân



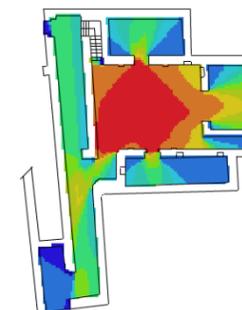
Dwi 6 Dwiriyât Sîdî Brâhîm



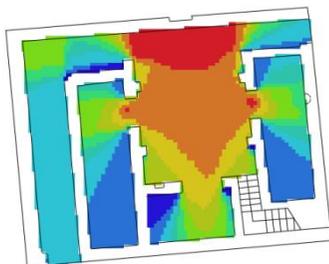
Dwi 7 Dwiriyât Sîd al-Mwaffaq



Dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq



Dwi 9 Dwiriyât sid El Yamani



Dwi 10 Dwiriyât sid El Badri

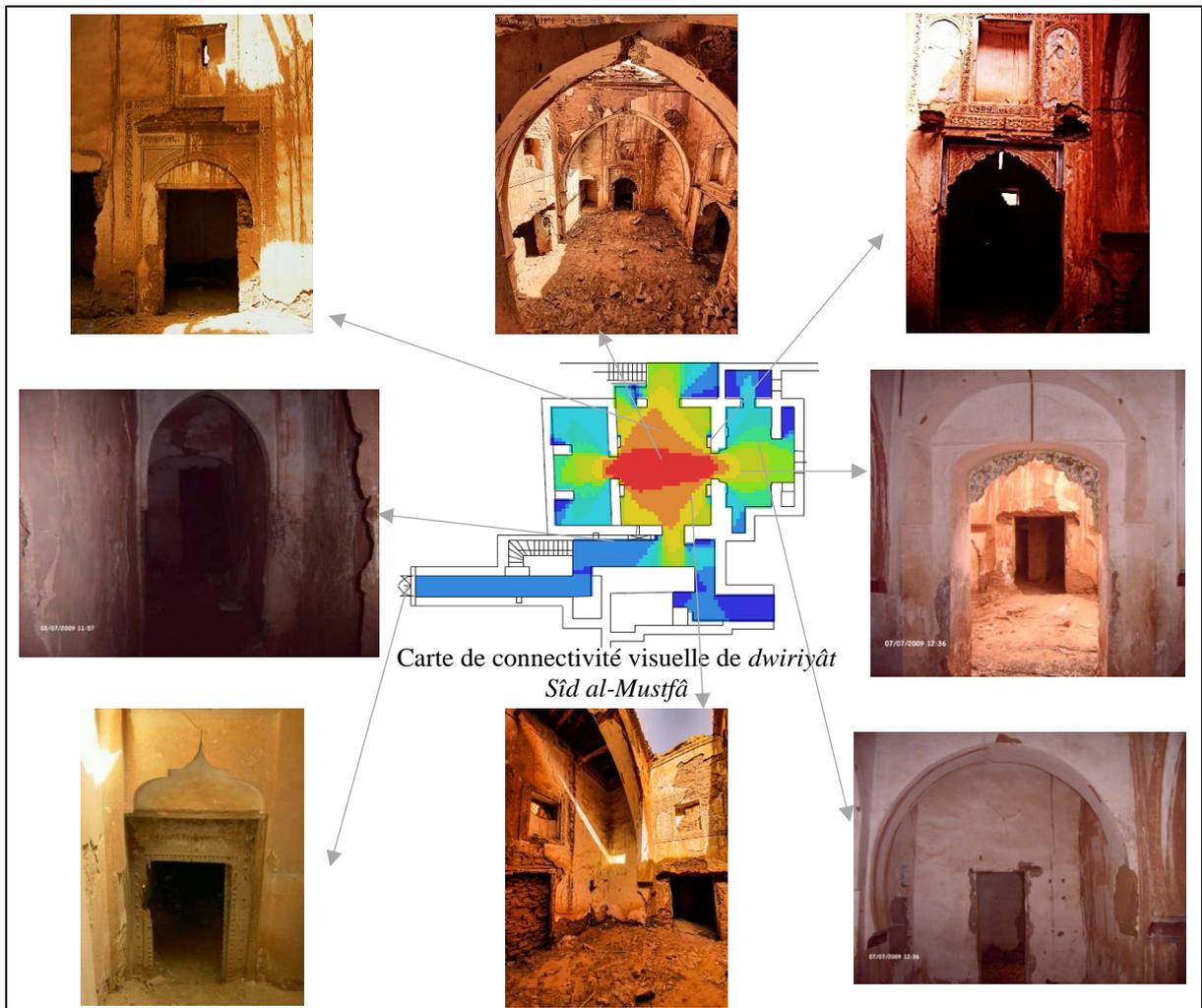


Figure 3. 39: Les qualités de connectivité visuelle des espaces de *dwiriyât Sid al-Mustfâ*. Source : auteur, 2020.

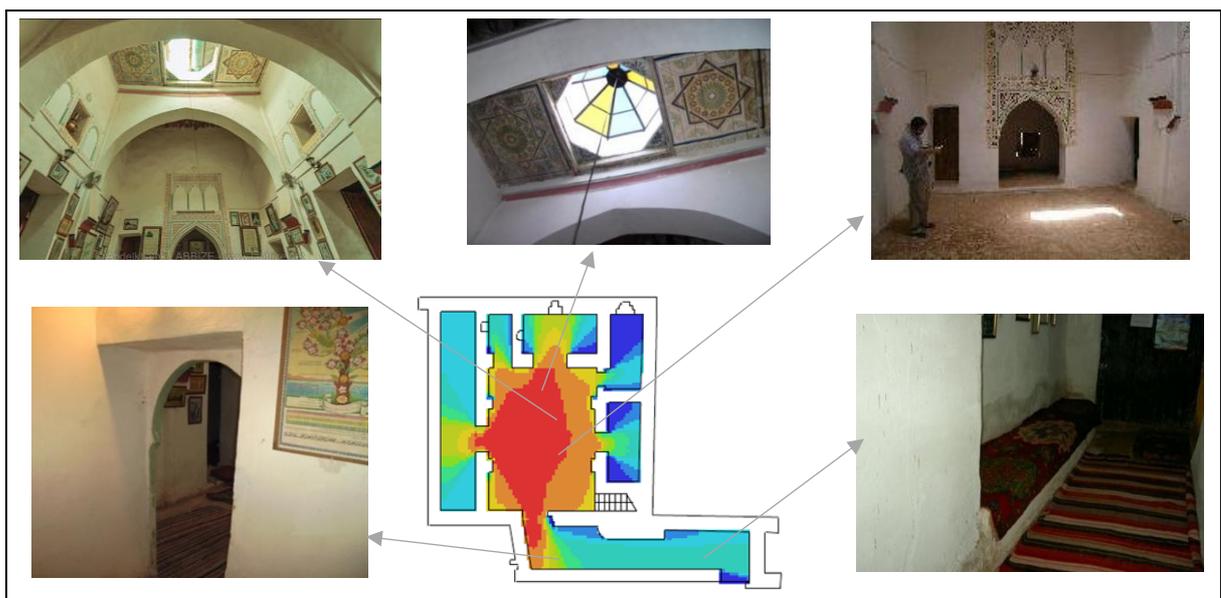


Figure 3. 40: Les qualités de connectivité visuelle des espaces de *dwiriyât Sid al-Mwaffaq* (accessibilité et orientation). Source : auteur, 2020.

Cet espace central, le plus connecté visuellement, est le plus accessible de diverses orientations et offre aux usagers un éventail plus large d'orientations possibles, tout en demeurant le point de convergence et de passage incontournable, c'est à partir de cet espace qu'on accède aux autres pièces de la maison. Ces pièces s'organisent et s'agencent autour de ce centre qui les structure et les ordonne. Parmi les pièces qui entourent le patio, se distingue la chambre la plus somptueuse ayant à son extrémité une alcôve (dans des cas est de forme de T renversé). Cette chambre a tendance à être bien connecté visuellement au *wast ed dar*. C'est l'espace dédié au chef de la maison et dotée de deux fenêtres qui donnent sur le patio. Ainsi, cette pièce était bien éclairée par la fenêtre géminée, et elle permettait au maître de la maison de voir tout ce qui se passait dans le patio. De ce fait, les entrées de ces pièces, particulièrement dans le cas de la *jalsa*, qui se distingue par son ouverture offrant une vue sur l'espace central, enregistrent des valeurs plus significatives.

D'un autre côté, on remarque que les espaces avec la connectivité la plus faible sont ceux qui n'ouvrent pas sur le noyau central de la maison. Ils ne sont pas directement liés à l'espace central. Ces espaces affichant les valeurs de connectivité les plus faibles (en couleur bleu) se trouvent à l'intérieur des pièces (particulièrement aux extrémités latéraux) et au début de l'espace *skifa* (l'accès d'entrée à l'espace central). D'autres espaces comme les sanitaires, le stockage s'affichent aussi en couleur bleu des valeurs très basses de connectivité visuelle.

3.9.2 Intégration visuelle : qualité d'intégration et de ségrégation du système spatiale

La mesure globale d'intégration permet de saisir, pour chaque espace, sa tendance à être intégrée ou ségréguée du système. L'intégration visuelle d'un point repose profondément sur le nombre d'étapes visuelles requises pour atteindre ce point depuis tous les autres points du système. Les résultats du VGA illustrant la mesure d'intégration globale HH, montrent une gamme graduelle de couleurs, s'étendant du bleu représentant les valeurs basses jusqu'au rouge symbolisant les valeurs élevées, pour indiquer respectivement les espaces les plus ségrégués et les plus intégrés.

En examinant l'ensemble des cartes syntaxiques de l'intégration visuelle, il en ressort une correspondance entre les résultats de la connectivité visuelle et ceux de l'intégration montrant que les espaces à fort degré de connectivité sont aussi ceux de forte intégration visuelle. Ils se distinguent par leur champ visuel les plus ouverts, aisément perceptible favorisant la visibilité et l'accessibilité visuelle. De ce fait, une forte corrélation entre ces deux mesures, autrement dit, l'espace possédant d'une connectivité locale élevée est

simultanément intégré à l'ensemble du système. En effet, les plans en VGA illustrent spectre graduelle de couleurs, s'étendant du rouge jusqu'au bleu, ce qui signifie que la configuration spatiale à l'intérieur de l'édifice est dotée d'un noyau d'intégration au centre, adoptant la structure d'un maillage qui s'estompe progressivement à l'entrée et aux extrémités des pièces. En conséquence, le système spatial au centre est intelligible, compréhensible et prévisible au mouvement des usagers.

En examinant les plans élaborés par Depthmap, l'espace central (patio et *ayn dar*) affiche des couleurs rouge orangé, confirmant ainsi leur suprématie en termes d'intégration visuelle dans le système spatial. Malgré que les dimensions de cet espace varient d'une maison à une autre en réponse au site d'implantation, à la dimension et la configuration de la parcelle, à la taille de la famille, aux moyens du propriétaire et de l'importance statutaire de la maison...mais cet espace central s'affiche toujours comme l'espace le mieux intégré visuellement. Tout cela suggère que l'espace central (*Wast eddar*) assume un rôle significatif dans l'intégration, la structuration en reliant les différents espaces de l'habitation, c'est déjà le lieu où s'effectuent les activités importantes et pratiques domestiques. Il apparaît aussi des valeurs d'intégration importantes se situent du point de jonction avec les entrées des pièces et au niveau à des croisements directions et chemins (*skifa*).

D'un autre côté, les espaces les plus ségrégués se trouvent de toutes les extrémités au sein de l'espace intérieur des pièces ainsi que les sanitaires, les stockages et les *skifas*. De fait, ces zones affichent des basses valeurs, étant donné leur position relativement éloignée des divers champs visuels, ainsi que de leur caractère clos.

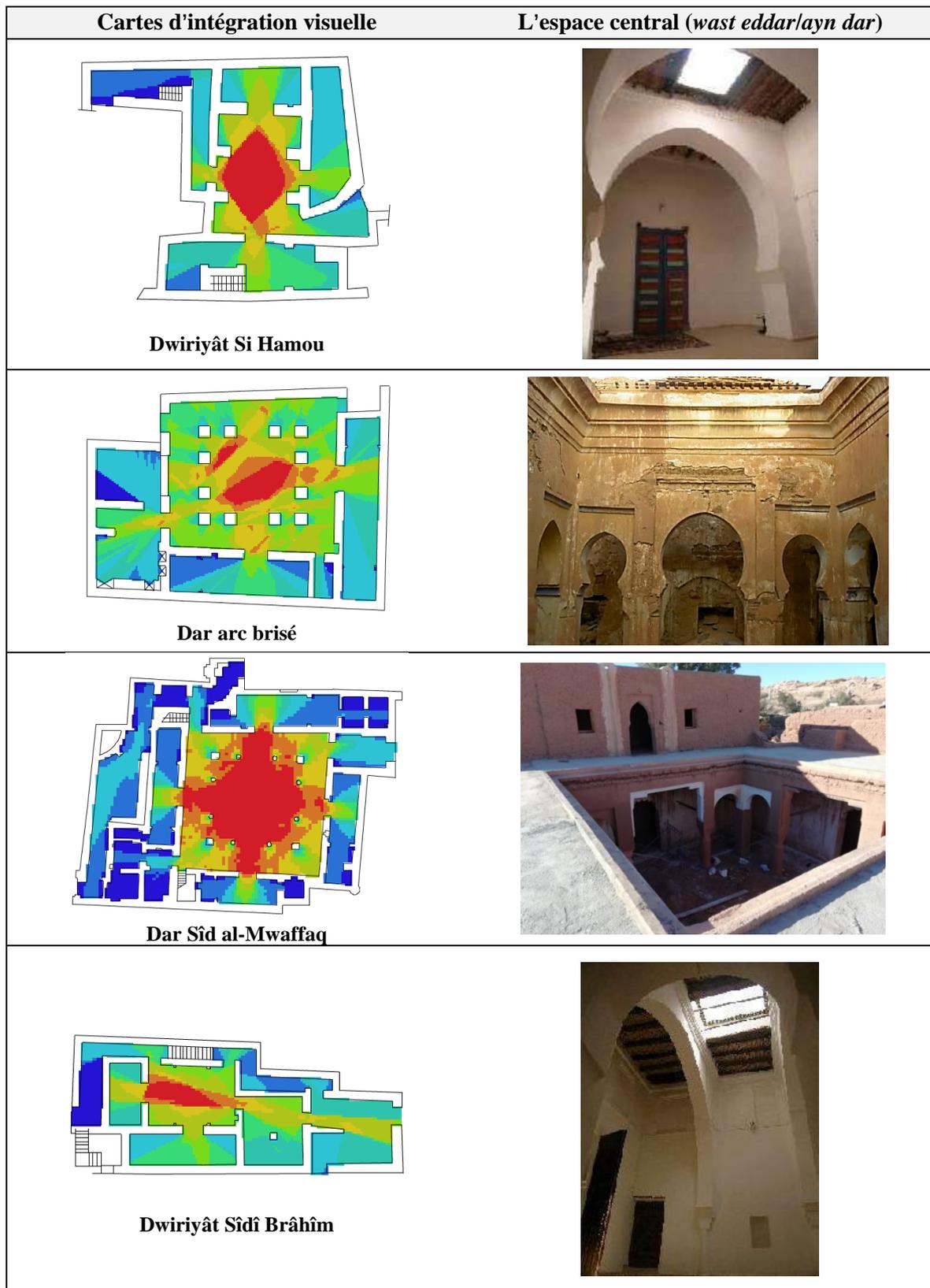
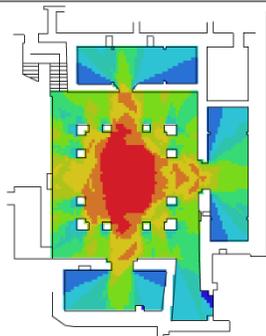
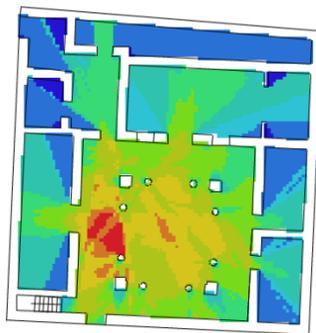


Figure 3. 41: L'espace le plus intégré visuellement (l'espace central) : le plus ouvert en matière de champ visuel facilement perceptible favorisant la visibilité et l'accessibilité visuelle. **Source :** auteur, 2020.

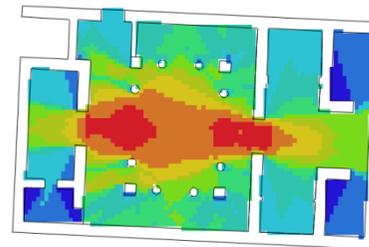
Intégration 1/2



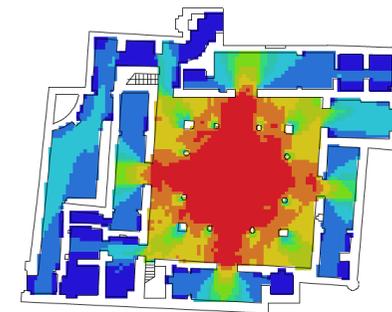
Dar el kbira (dar boumdyini)



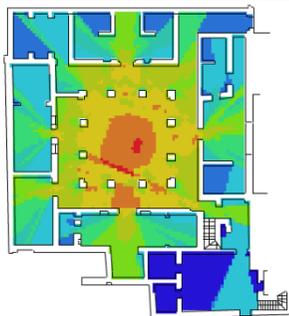
Dar Si` Abd ar-Rahmân



Dar Sidi Belghite



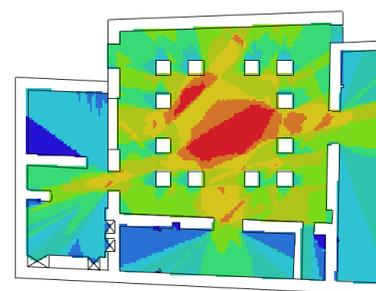
Dar Sid al-Mwaffaq



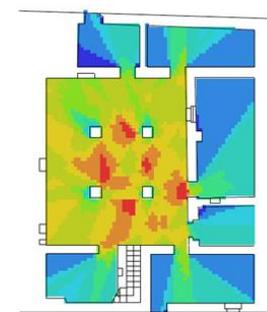
Dar Ulâd Sîdî Ahmad



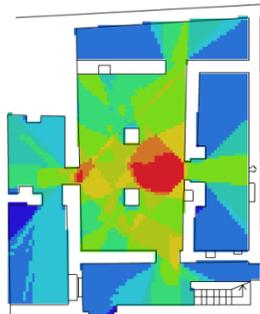
Riad Sîdî Brahim



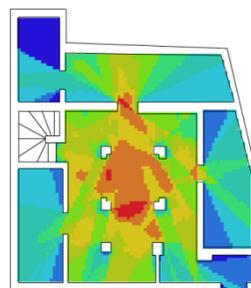
dar arc brisé



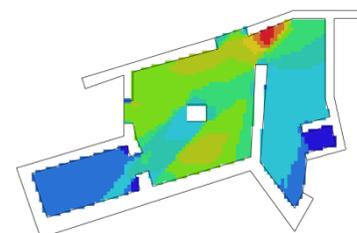
Maison rurale



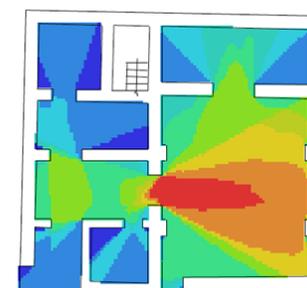
Maison artisanale



Dar cheikh

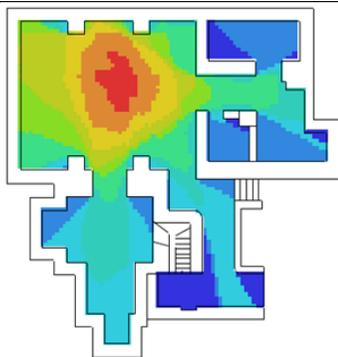


El Khalwa

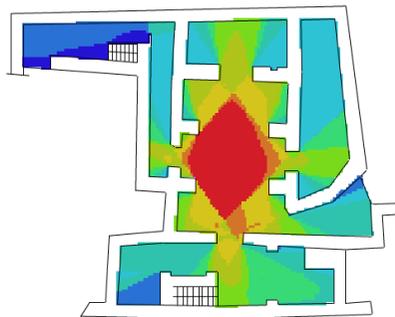


Dwiriyat El Fkih

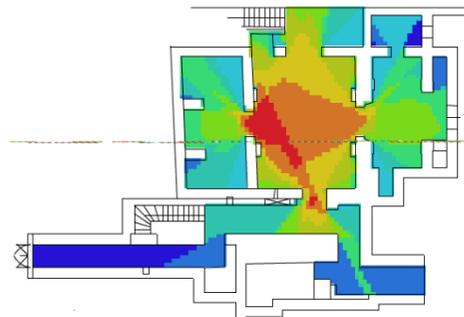
Intégration 2/2



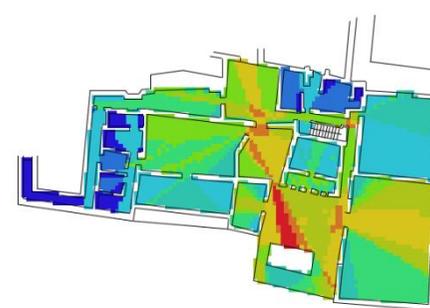
Dwiriyât Mohamed Ben Brahim



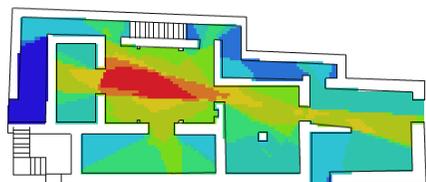
Dwiriyât Si Hamou



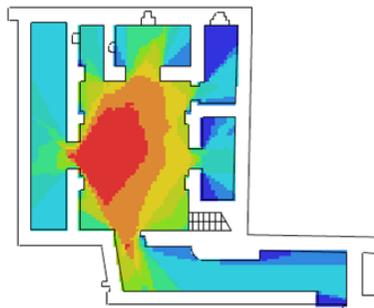
Dwiriyât Sîd al-Mustfâ



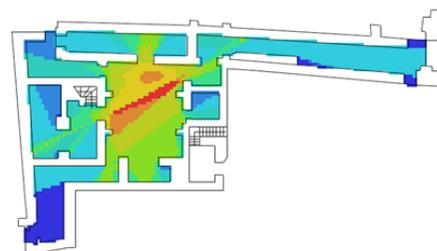
Dwiriyât Sî ` Abd ar-Rahmân



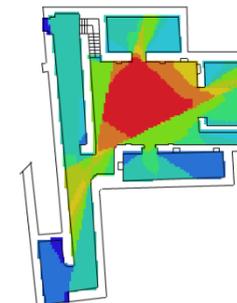
Dwiriyât Sîdî Brâhîm



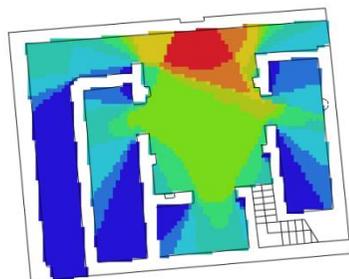
Dwiriyât Sîd al-Mwaffaq



Dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq



Dwiriyât sid El Yamani



Dwiriyât sid El Badri

3.9.3 Clustering coefficient (CC) : les champs de vision et les qualités des espaces intervisibles

Cette mesure locale permet d'évaluer la proportion de l'espace intervisible à proximité immédiate d'un point spécifique. Elle indique combien de champ visuel d'un observateur sera conservé ou perdu à mesure qu'il s'éloigne du point, ce qui permet d'indiquer les niveaux de complexité des environnements spatiaux (Summers, 2015).

Les graphes de visibilité des spécimens analysés montrent que les faibles valeurs se trouvent aux jonctions et aux intersections offrant des champs de vision multidirectionnels, tandis que les valeurs élevées correspondant aux espaces les plus privés (coins et extrémité des pièces, début de *couloirs*) possèdent des valeurs élevées correspondant dans le graphique aux couleurs allant du jaune au magenta. Cette propriété locale révèle la qualité du réseau visuel des maisons et la qualité des relations entre les pièces qui en découle, de sorte que les espaces qui disposent d'un grand champ visuel propre, ont un clustering coefficient souvent limité.

Le mouvement au sein de la maison génère des changements dans l'univers visuel avec l'apparition et la disparition d'éléments spatiaux conduisant à un changement de discontinuités. Ces discontinuités sont affectées par le tracé géométrique et le degré de détail et de déformations des formes qui varient d'une maison à une autre. Cela contribue à créer des jonctions et des points de retournement au sein de la structure spatiale. En effet, les croisements de chemins et les entrées des pièces dans leur ouverture de champ visuel donnant vers d'autres directions et espaces (particulièrement l'espace central) sont des générateurs des événements visuels. Ils possèdent les valeurs les plus faibles correspondant dans le graphe de visibilité aux couleurs bleues. Cela implique que la perception en termes d'accessibilité et de champs visuels est potentiellement liée au processus décisionnel dans le sens d'orientation (*way-finding*) dont lequel se marque des points de décision clés dans la configuration spatiale des maisons.

En traversant le dispositif d'entrée (*skifa* et *driba*), le regard ne s'étend pas à l'infini ; au contraire, le piéton est invité à explorer avec curiosité, de manière progressive et profonde, une portion d'espace imprévisible surtout dans les spécimens avec un degré d'éloignement élevé (par exemple le cas de *Dar Sî `Abd ar-Rahmân*, *Dar Ulâd Sîdî Ahmad*, *Dar Sîd al-Mwaffaq*, *Dwiryât Sîd al-Mustfâ*, *Dwiryât Mohamed Ben Brahim*). De ce fait, une visibilité progressive accompagne l'expérience offrant une mise en vue d'approfondissement. Au début d'entrée des spécimens s'affichent un coefficient de clustering élevé correspondant

aux couleurs allant du jaune au magenta. Dans une portion d'espace à l'extrémité du *skifa*, un effet de découverte et de surprise s'annonce en s'ouvrant sur l'espace central laissant apparaître un autre champ visuel. C'est là où s'affiche un coefficient de clustering très faible correspondant aux couleurs bleus.

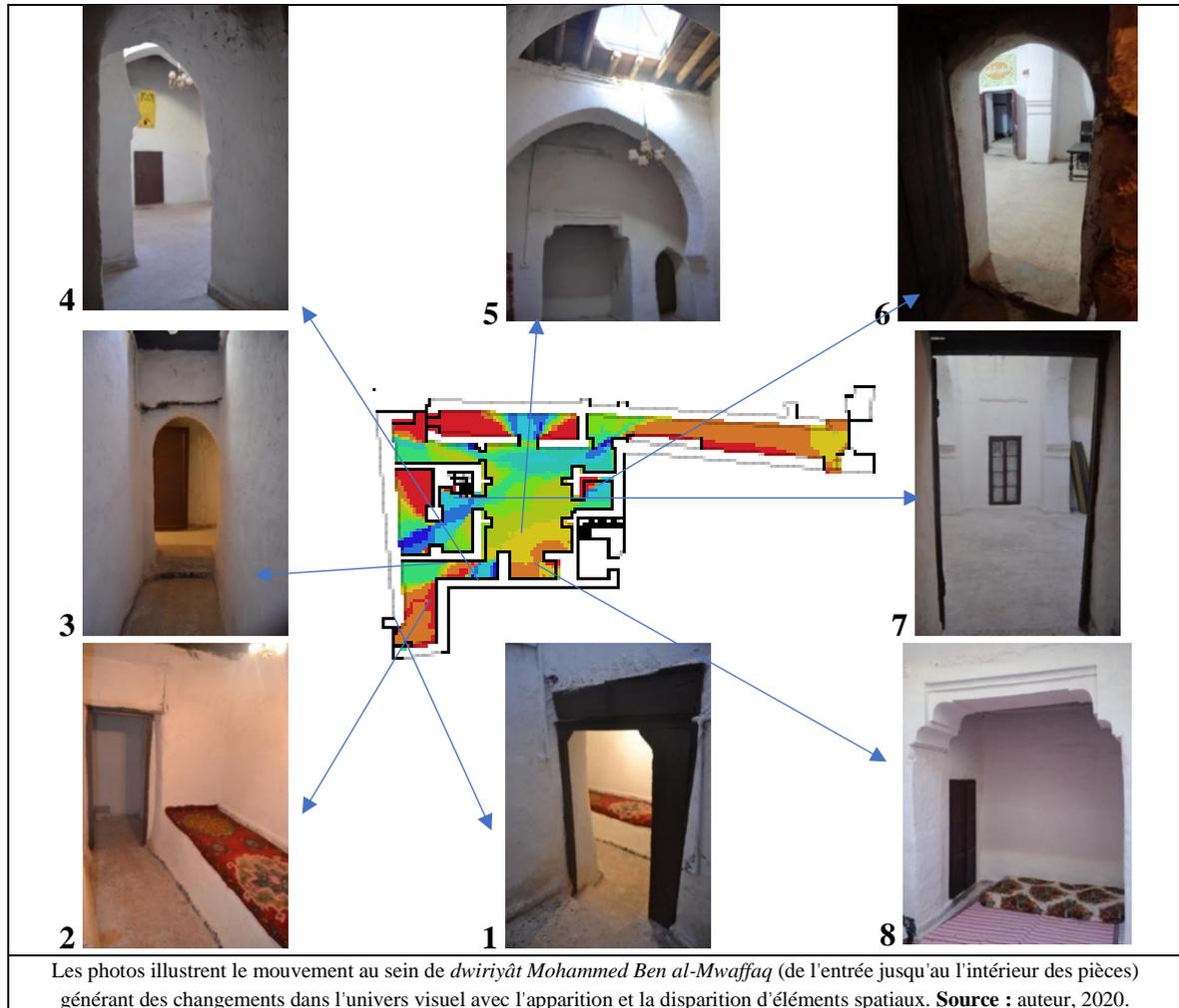


Figure 3.42: Simulation de clustering coefficient de *dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq*. Mouvement et qualité de l'univers visuel. **Source** : auteur, 2020.

De cette portion d'espace de *skifa*, on accède au patio autour duquel s'agencent les différentes pièces de l'habitation. Il possède aussi un coefficient de clustering faible correspond à une couleur bleue. Du fait de ses caractéristiques géométriques larges, cet espace offre des champs de vision multidirectionnels facilement accessibles en termes de perméabilité et de champs de visibilité. De plus, ce dispositif appelle le regard vers le ciel offrant une vision contre plongeante (effet sensori-moteur). Dans les *dwiriyates*, il s'agit d'un espace avec le toit richement décoré en bois « *labsat* », s'élève sur deux niveaux avec « *ayn dar* ». Dans les maisons, l'espace central est un patio ouvert sur le ciel, muni de piliers angulaires reliés entre eux par des arcs.

Autour de cet espace central « *wast ed dar* », s'organise la maison. Sur cette cour s'ouvrent les pièces (*byouts*) de la maison qui prennent plus de longueur que de largeur. On constate un coefficient de clustering faible qui s'affiche à l'endroit ouvrant sur l'espace central, tandis que de part et d'autre des extrémités de ces pièces s'affichent des valeurs très élevées. Parmi ces pièces, se distingue la chambre la plus somptueuse en forme longitudinal ou en forme de T renversé. Au milieu, un défoncement peu profond appelé *Bahü* s'ouvre face à la porte où le maître s'installe. Cet endroit bien en vue et ouvrant sur l'espace central (en couleur bleu dans les graphes), exprime vraisemblablement son désir de se mettre en valeur et d'affirmer son prestige et son rang social. De part et d'autre de cette pièce, deux alcôves présentant les espaces les plus privés clos ayant un coefficient de clustering très élevé restreignant la visibilité.

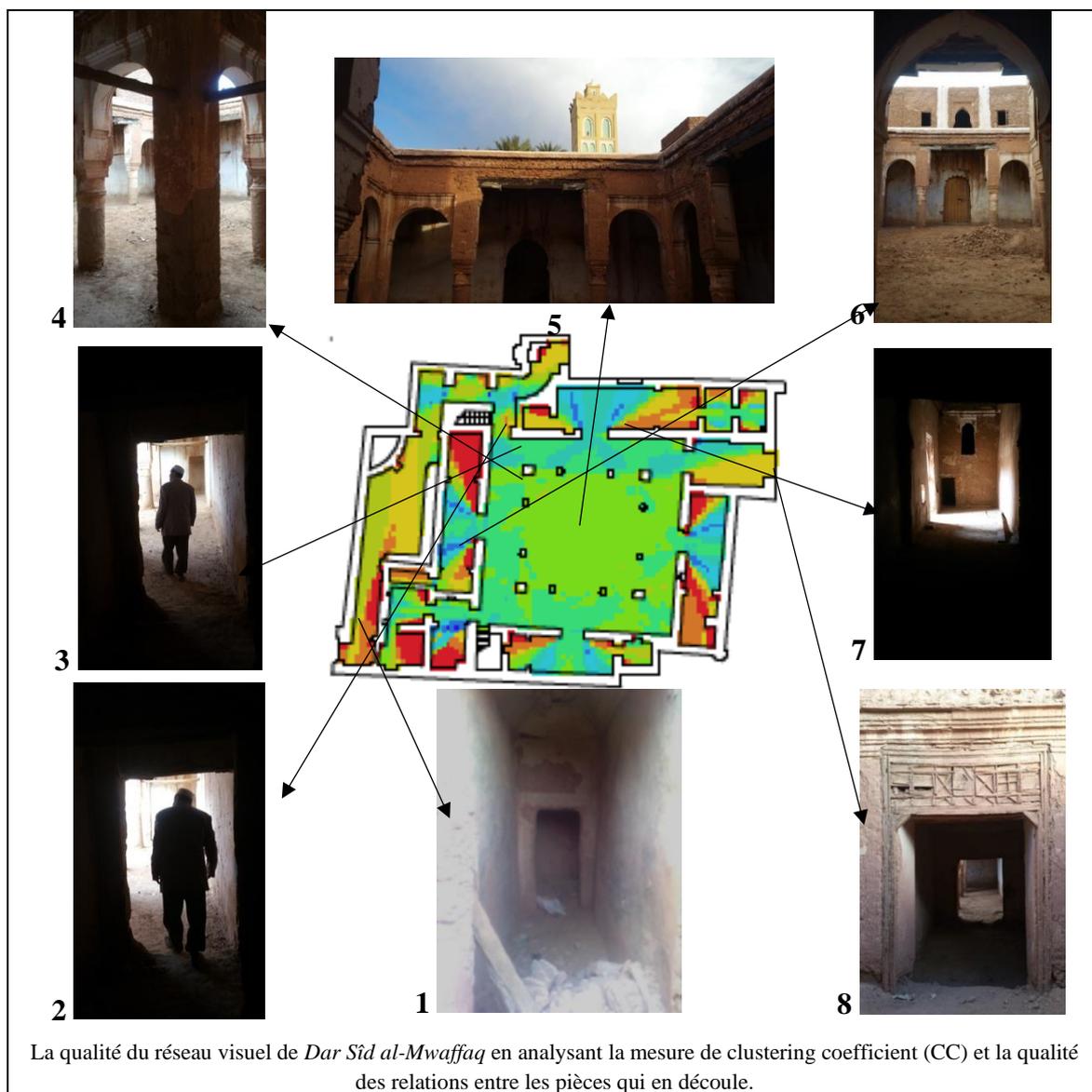
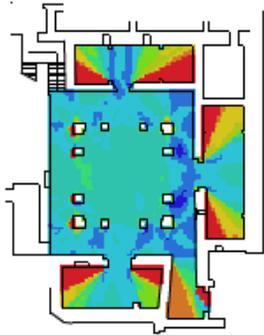
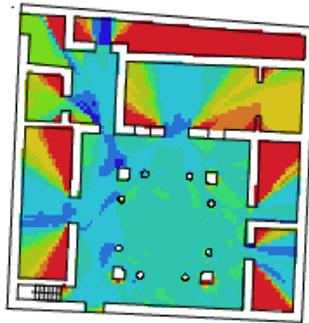


Figure 3. 43: Simulation de clustering coefficient de *Dar Sid al-Mwaffaq*. Qualité du réseau visuel et mouvement. **Source :** auteur, 2020.

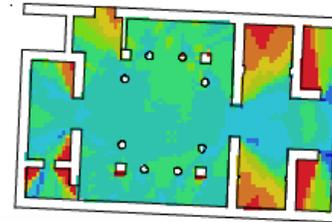
Clustering coefficient 1/2



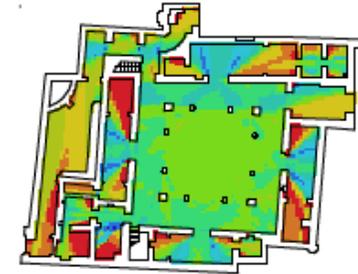
Dar el kbira (dar boumdyini)



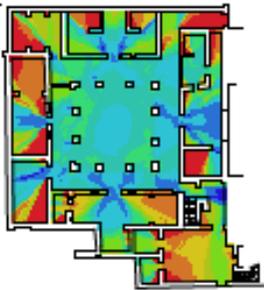
Dar Sî` Abd ar-Rahmân



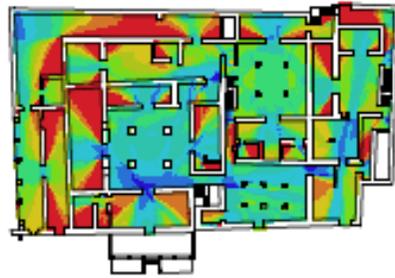
Dar Sîdi Belghite



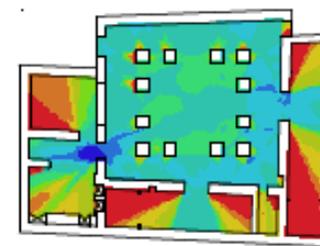
Dar Sîd al-Mwaffaq



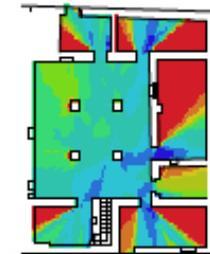
Dar Ulâd Sîdî Ahmad



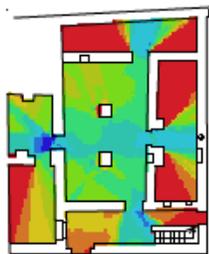
Riad Sîdî Brahim



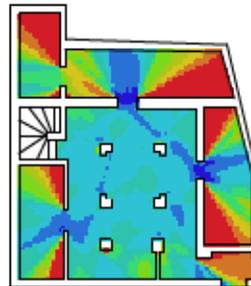
dar arc brisé



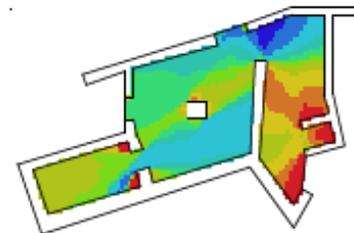
Maison rurale



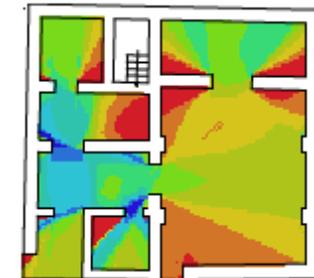
Maison artisanale



Dar cheikh

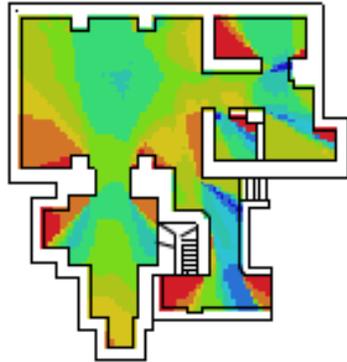


El Khalwa

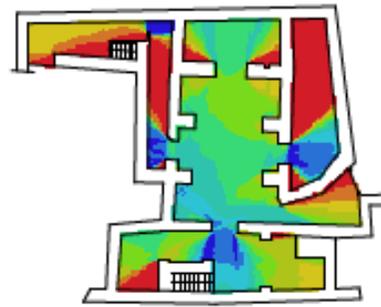


Dwiriyat El Fkih

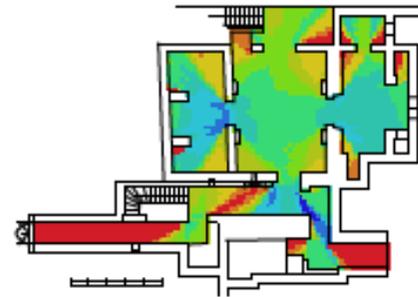
Clustering coefficient 2/2



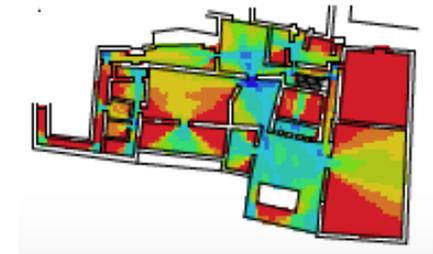
Dwiriyât Mohamed Ben Brahim



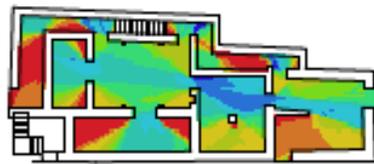
Dwiriyât Si Hamou



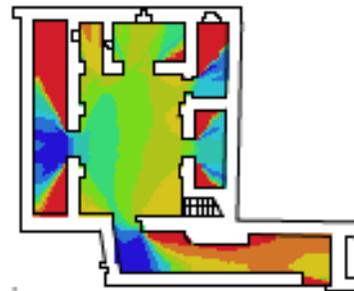
Dwiriyât Sîd al-Mustfâ



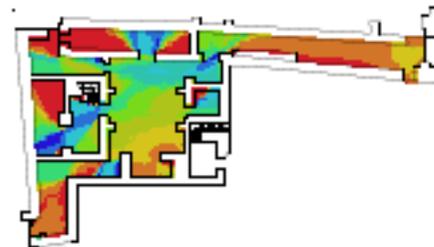
Dwiriyât Sî ` Abd ar-Rahmân



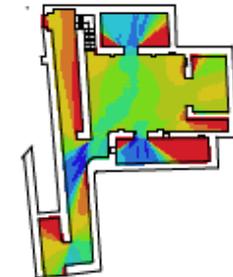
Dwiriyât Sîdî Brâhîm



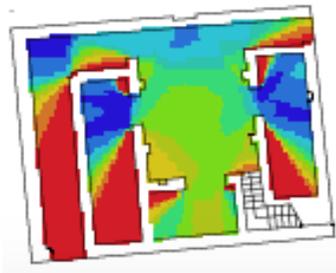
Dwiriyât Sîd al-Mwaffaq



Dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq



Dwiriyât sid El Yamani



Dwiriyât sid El Badri

3.9.4 Contrôle visuel : le potentiel significatif du contrôle visuel des espaces

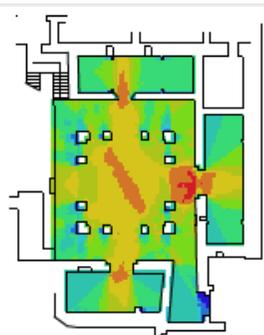
A travers l'ensemble des spécimens analysés, les graphes de contrôle visuel sont assez singuliers certains endroits d'articulations et points de décision démontrent un potentiel de contrôle significatif, cependant, il est à noter que dans leur globalité, ils sont caractérisés par un potentiel de contrôle relativement marqués de l'espace central (patio et *ayn dar*) et *skifa*. Plus particulièrement, on relève des points à forts contrôle visuel est attribuée au niveau d'endroits de jonction de l'espace central avec les entrées des pièces qui les entoure. Il a noté que ces endroits offrent potentiel de contrôle exercé plus particulièrement dans les pièces réservées au maître de la famille où s'installe bien en vue permettant de contrôler, de se mettre en valeur et d'affirmer son prestige. Cela signifie en termes de configuration spatiale, que ces espaces contrôlent l'accès, la perméabilité et le mouvement aux autres espaces voisins.

En tant qu'espace de transition et de distribution, l'espace central marqué par son aspect le plus intégré est bien connecté aux espaces voisins dont lequel le mouvement est soumis à un contrôle fort à l'ensemble des pièces voisines. Ceci inspire que cet espace intelligible qui est le plus intégré dans l'ensemble et les plus connectés localement ; aisément accessible et doté d'un contrôle significatif, agissant même en tant que contrôleur du système.

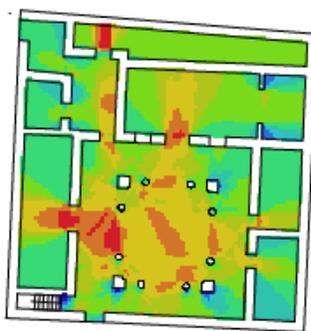
En tant qu'espace intermédiaire entre le dedans et le dehors (intérieur et extérieur), la *skifa* possède un potentiel de contrôle prononcé. Elle est marquée par son aspect le moins profond dont lequel l'intérieur de l'édifice s'effectue en traversant cet espace. En tant qu'interface entre l'intérieur et l'extérieur, elle est conçue de façon à former un accès coudé vers le patio, pour préserver l'intérieur des regards étrangers. Cet endroit est aménagé des fois par des banquettes (*doukana*) où les visiteurs pouvaient s'asseoir en attendant l'autorisation de pénétrer plus avant et de cesser avant d'entrer, offrant ainsi aux femmes qui trouvent dans le patio un lieu de tranquillité, à l'abri des regards, pour se cacher ou s'éloigner en toute discrétion.

Q. Letesson, (2009) souligne les répercussions de l'existence de valeurs de contrôle élevées dans des espaces de transition ou d'occupation, et indique que la valeur de contrôle constitue un indicateur précieux pour évaluer l'effet des lieux de transition. En effet, l'espace central et *skifa*, des espaces intermédiaires présentant une valeur de contrôle élevée ont ainsi une incidence considérable sur les déplacements locaux, en d'autres termes, les déplacements directement associés à ces espaces. De plus les endroits dotés d'une forte valeur de contrôle élevé (en couleur rouge) sont situés aux entrées des cellules d'occupation (de type a).

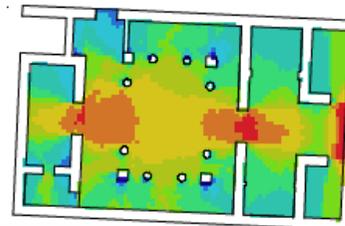
Contrôle 1/2



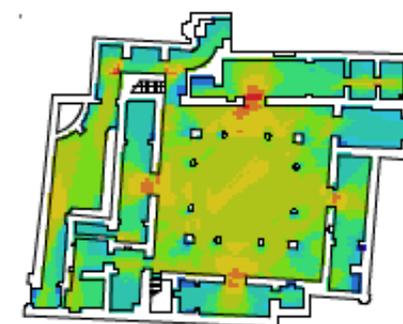
Dar el kbira (dar boumdyini)



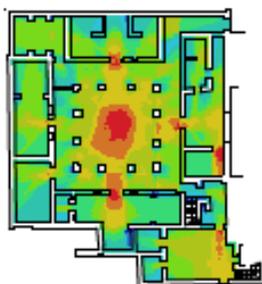
Dar Sî` Abd ar-Rahmân



Dar Sîdi Belghite



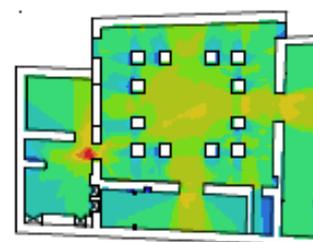
Dar Sîd al-Mwaffaq



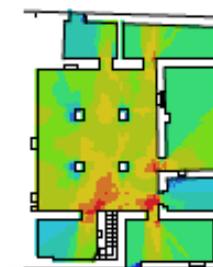
Dar Ulâd Sîdî Ahmad



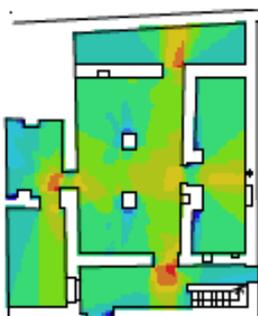
Riad Sîdî Brahim



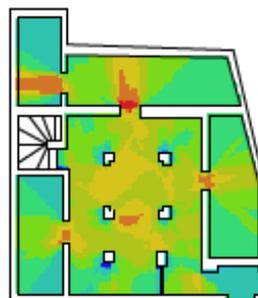
dar arc brisé



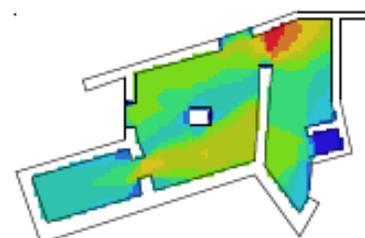
Maison rurale



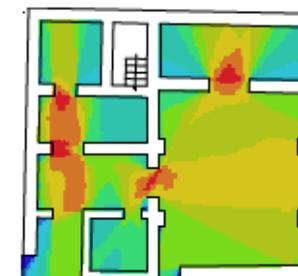
Maison artisanale



Dar cheikh

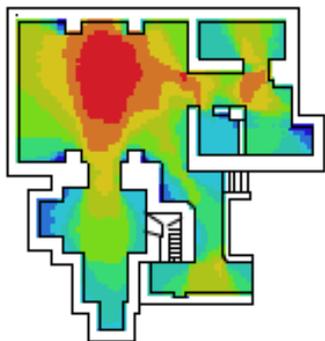


El Khalwa

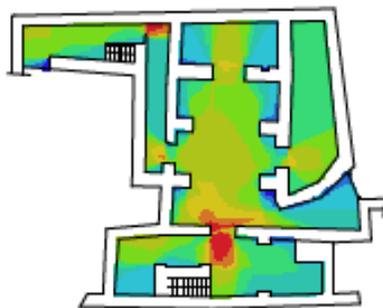


Dwiriyat El Fkih

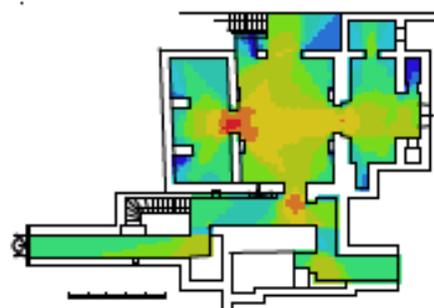
Contrôle 2/2



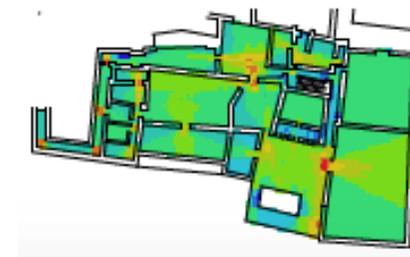
Dwiriyât Mohamed Ben Brahim



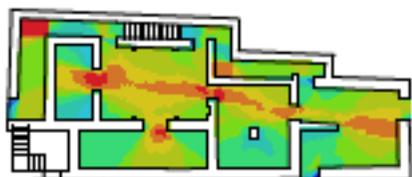
Dwiriyât Si Hamou



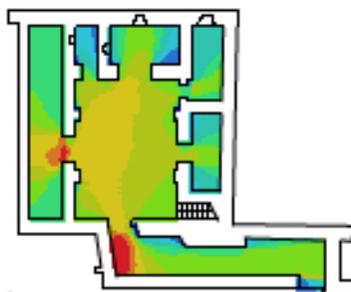
Dwiriyât Sîd al-Mustfâ



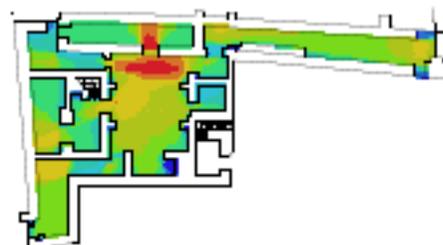
Dwiriyât Sî` Abd ar-Rahmân



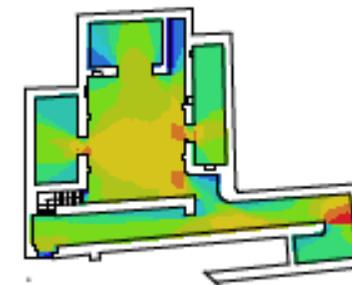
Dwiriyât Sîdî Brâhîm



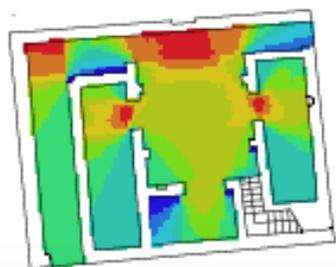
Dwiriyât Sîd al-Mwaffaq



Dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq



Dwiriyât sid El Yamani



Dwiriyât sid El Badri

3.9.5 Contrôlabilité visuelle : la qualité de domination visuelle des espaces

La contrôlabilité est une mesure locale proposée par Alasdair Turner, (2001). Elle permet de caractériser les espaces pouvant être aisément dominés visuellement.

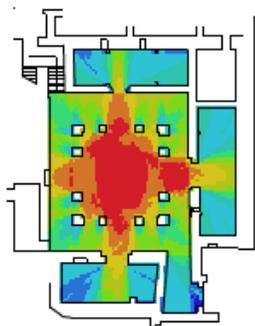
Les graphes de visibilité des spécimens analysés distinguent nettement une différenciation entre les espaces à potentiel élevé et celles à potentiel extrêmement faible. A travers les plans se manifestent principalement l'espace central avec une contrôlabilité visuelle correspondant au colleur rouge ainsi que *skifa* en deuxième position, tandis que les zones qui n'est pas facilement dominées visuellement ont les valeurs de contrôlabilité les plus faibles correspondant aux couleurs bleues.

En termes de contrôlabilité, l'espace central illustre toute une zone visuellement dominante où les usagers peuvent avoir une vue large de la disposition spatiale environnantes. Autrement dit, il a un grand potentiel d'être facilement soumis surveiller visuellement. En plus, aux points de jonctions et d'articulation de l'espace central avec les entrées des pièces se manifestent un potentiel de contrôlabilité très fort.

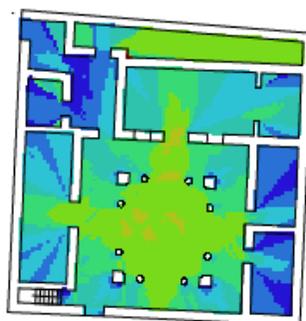
D'un autre côté, la *skifa* s'affiche en deuxième degré de contrôlabilité après l'espace central mais dans d'autre cas (comme *dar Sîd al-Mwaffaq*, *dwiryât Sîd al-Mustfâ* et *dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq*) se figure avec un potentiel de contrôlabilité le plus élevé dans la maison. Cela nous renseigne leur propre champ de visibilité est restreint reflétant son rôle de restreindre l'entrée et de briser le champ de vision. Les espaces contrôlables sont aussi souvent soumis à l'enfermement.

A travers les cartes de contrôlabilité on constate que les valeurs les plus faibles s'affichent de part et d'autre des extrémités de ces pièces correspondant aux zones qui ne sont pas facilement dominées visuellement.

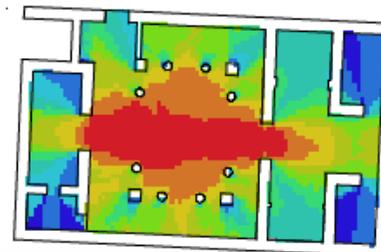
Contrôlabilité 1/2



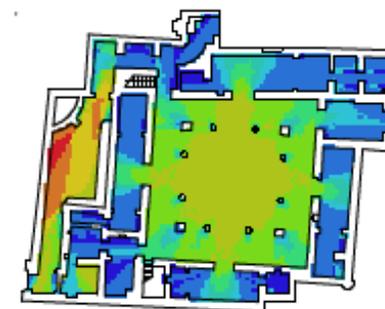
Dar el kbira (dar boumdyini)



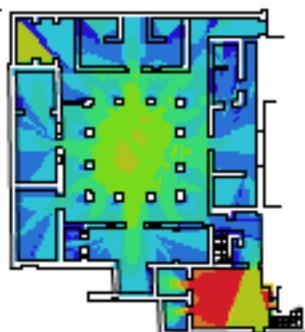
Dar Si` Abd ar-Rahmân



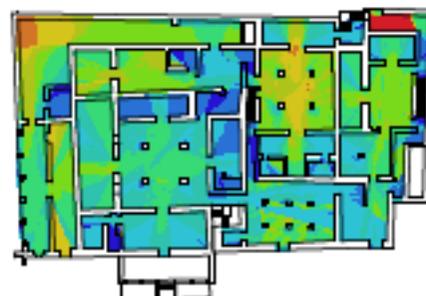
Dar Sîdi Belghite



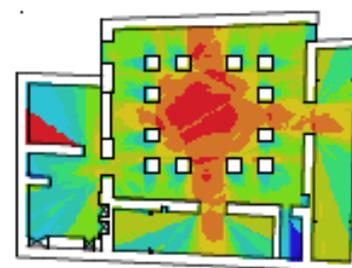
Dar Sîd al-Mwaffaq



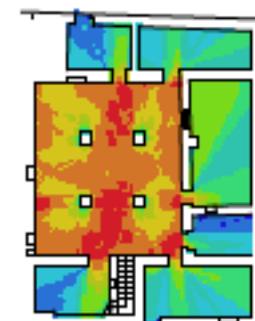
Dar Ulâd Sîdî Ahmad



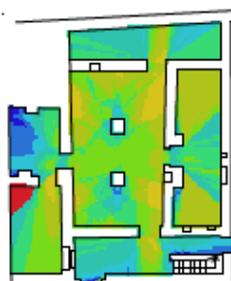
Riad Sîdî Brahim



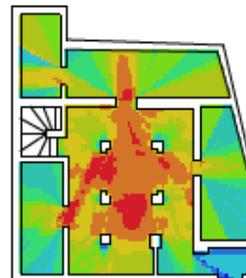
dar arc brisé



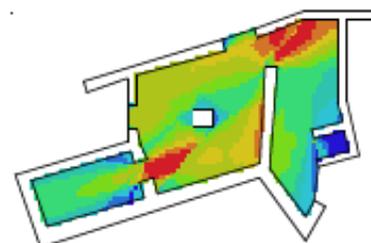
Maison rurale



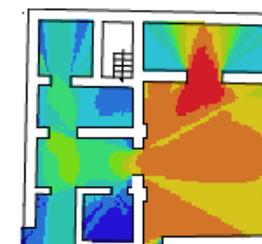
Maison artisanale



Dar cheikh

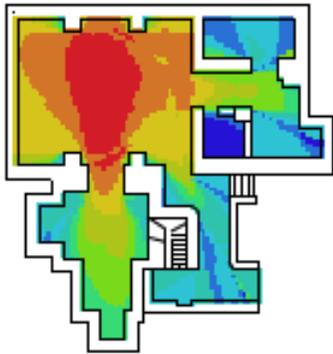


El Khalwa

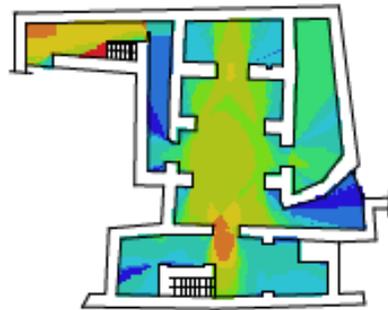


Dwiriyat El Fkih

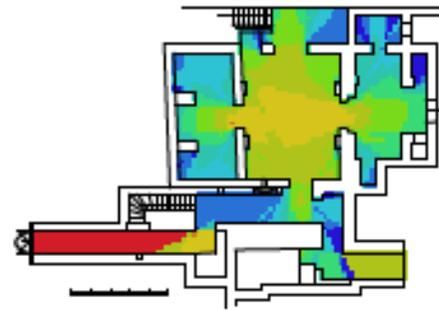
Contrôlabilité 2/2



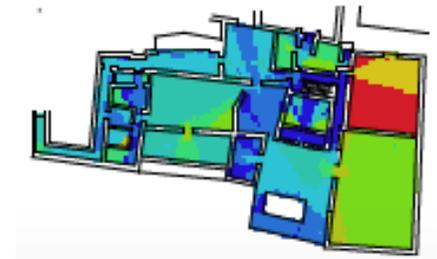
Dwiriyât Mohamed Ben Brahim



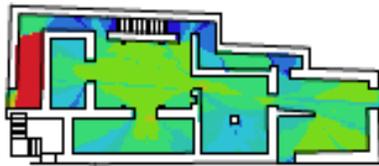
Dwiriyât Si Hamou



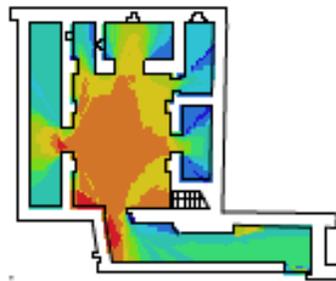
Dwiriyât Sîd al-Mustfâ



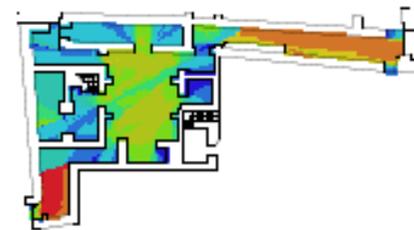
Dwiriyât Sî ` Abd ar-Rahmân



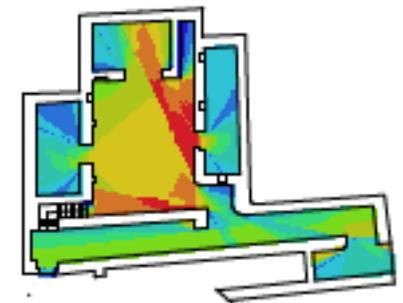
Dwiriyât Sîdî Brâhîm



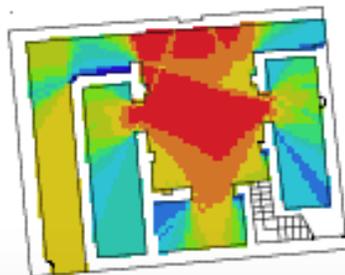
Dwiriyât Sîd al-Mwaffaq



Dwiriyât Mohammed Ben al-Mwaffaq



Dwiriyât sid El Yamani



Dwiriyât sid El Badri

Conclusion

Le modèle d'analyse adopté permet de fournir une représentation syntaxique de l'espace vernaculaire décrivant son ordre spatial et prédire le comportement potentiel des usagers en termes de visibilité et de mouvement. Les résultats permettent de comprendre le processus d'orientation, la visibilité, la marchabilité et de prévoir les codes socioculturels régissant la navigation dans l'espace.

L'analyse de la visibilité dégage un système visuel hautement fermé offrant des champs de vision très restreint qui rend le ksar difficilement accessible dans les cheminements ségrégués et plus profonds. En revanche, le système spatial est plus accessible visuellement, plus connectés et moins profond au niveau des axes structurants principaux et des espaces convexes (place) menant aux édifices importants. Deux types de connectivité visuelle se dégagent, l'une linéaire au niveau de ces axes principaux et l'autre périphérique au niveau de la place d'entrée. Alors que, les ruelles sinueuses et les impasses conduisant aux groupements des maisons domestiques sont spatialement ségréguées, avec une visibilité limitée, une navigation imprévisible, moins fréquentée par les étrangers, et ont des valeurs d'intégration très faibles.

Le modèle spatial exprime les normes socioculturelles ancrées dans le tissu traditionnel qui régularisent l'interface spatiale entre les étrangers et les habitants. Par ailleurs, le potentiel de coprésence perceptible en termes d'accessibilité et de champs visuels révèle la qualité du maillage visuel du tissu urbain compatible avec la complexité de leur structure spatiale. De ce fait, le coefficient de regroupement indique le degré de privacité, d'hierarchie et de contrôle et aussi le potentiel de rencontre et d'interaction. En plus, l'intégration visuelle [Tekl] apparue comme un bon prédicateur du modèle de mouvement, alors que l'intégration visuelle [valeur P] répond mieux à la visibilité.

L'analyse de l'axialité montre qu'une logique topologique est suivie dans ce type de tissu vernaculaire, où l'on constate que le système est mieux intégré dans les mesures restreintes (R3). Ce qui signifie la différence du potentiel de navigation entre les habitants locaux et les étrangers. Il se dégage une concordance entre les valeurs d'intégration locale et les schémas de mouvement réel. Les utilisateurs (les habitants locaux) suivent un raisonnement topologique local où les espaces utilisés sont le plus intégrés localement alors que les étrangers naviguent difficilement à l'intérieur du tissu.

Malgré l'inintelligibilité du système spatial du ksar, les résultats sont très significatifs d'où ressort que ce tissu vernaculaire ne possède pas les mêmes propriétés locales et globales et que le déplacement des habitants au sein de ce tissu organique est appréhendé au niveau local, contrairement à l'ordre inintelligible globale vu d'en haut. C'est grâce aux relations entre ces deux niveaux de structure que l'on peut les caractériser dans l'espace. Les indices spatiaux et les codes socioculturels régissant la navigation dans l'espace permettent une appréciation du système en étant au niveau local.

En plus, l'analyse de l'effet local à travers l'indicateur de synergie permet de comparer les deux modèles de mouvement locaux et globaux dont lequel un schéma cognitif d'ordre mentale facilite la navigation des habitants locaux à l'intérieur du tissu contrairement aux étrangers. Le degré de fermeture du système pour la navigation des étrangers est souligné à travers l'indicateur d'interface. La mesure du choix montre que le tissu dans son ensemble ne favorise pas un « through-movement » potentiel et que seuls les axes principaux et celles destinés à l'accueil sont plus ouvert et adressées aux étrangers.

En plus, les sources textuelles permettent de souligner que : les attracteurs, les évènements religieux (fête), les conditions environnementales, les éléments intangibles (comme la lumière) et la temporalité constituent des éléments significatifs qui affectent et conditionnent considérablement le mouvement, la navigation et l'utilisation de l'espace. Les expériences vécus des personnes permettent aussi de dégager deux types d'affordance, l'une d'ordre physique liée à la structure physique de l'espace, et d'autre d'ordre cognitive liée aux codes socio-culturels.

Au niveau de l'espace domestique, l'étude analytique des types topologiques dégage que la structure arborescente distribuée est fortement adoptée dans l'architecture domestique du ksar de Kenadsa révélant une ségrégation du système global en partant de l'extérieur. Cette topologie met en évidence le degré de la perméabilité et l'interface entre l'intérieur (résidents) et l'extérieur (les visiteurs). Les structures spatiales sont structurées de façon à ordonner essentiellement les relations internes soulignant l'interface entre résidents/résidents.

Le système spatial est marqué par son introversion et son imperméabilité. Les espaces de convergences sont essentiellement : le patio, la *skifa*, cour, *ayn dar* et *dar tiab*. Les espaces intermédiaires (*skifa*) et l'espace central (patio) possèdent un potentiel de contrôle prononcé. Ils contrôlent l'accès, la perméabilité et le mouvement aux autres espaces voisins. La

configuration des maisons encourage une spécialisation fonctionnelle des espaces.

L'analyse de la VGA dégage que le système spatial au centre est intelligible, compréhensible et prévisible au mouvement des usagers. En effet, le patio est l'espace le plus connecté et intégré visuellement, est le plus accessible de diverses directions offre une variété de choix en termes d'orientation. Cet espace offre des champs de vision multidirectionnels facilement accessibles en termes de perméabilité et de champs de visibilité. Les espaces les plus ségrégués se trouvent au sein de toutes les extrémités à l'intérieur des pièces ainsi que les sanitaires, les stockages et les *skifas*.

En termes de contrôlabilité, les jonctions et les points de retournement au sein de la configuration spatiale sont des générateurs des événements visuels où se manifestent un potentiel de contrôlabilité très fort en contrôlant l'accès, la perméabilité et le mouvement aux autres espaces voisins. Les espaces contrôlables sont aussi soumis à l'enfermement.

CHAPITRE IV
APPROCHE PHYSIQUE DES AMBIANCES THERMIQUES,
EVALUATION QUANTITATIVE DES EFFETS
ENVIRONNEMENTAUX THERMIQUES

Introduction

Dans ce chapitre, la configuration spatiale du ksar Kenadsa sera traitée selon une approche physique des ambiances thermiques à deux échelles : l'espace urbain extérieur (*droub* et ruelles) et l'espace domestique intérieur (*dwiriya* et *dar*) à travers une corrélation entre les paramètres morphologiques et microclimatiques mesurés in situ et calculés à l'aide du logiciel RayMan. En effet, un protocole d'analyse adopté sera présenté en début pour objectif de quantifier les effets de l'environnement thermique en conditions estivales. L'analyse des données se présente sous forme des graphes qui représentent les variations des indices pour objectif de comprendre les paramètres affectant les sensations et les ambiances thermiques des lieux. L'interprétation des résultats à travers les corrélations entre les indicateurs thermo-radiatifs, aérauliques et géométriques permet de dégager les modèles différents de sensation thermique entre les conformations architecturales des espaces en rapport avec la variation des paramètres physiques et des aspects géométriques. Les sensations font référence à des indices rationnels d'évaluation PET (température physiologiquement équivalente), PMV (Pourcentage de Vote Moyen) et PPD (Pourcentage de Personnes Insatisfaites).

4.1 Méthode, protocole d'investigation et sélection des échantillons

La méthode adoptée vise à étudier l'ambiance thermique de l'espace ksourien selon une approche physique expérimentale basée sur des indices d'évaluations thermiques. Elle consiste de mettre en corrélation les paramètres morphologiques et microclimatiques mesurés in situ permettant d'analyser la configuration spatiale en croisant la dimension physico spatiale et celle sensible. D'un côté, les paramètres morphologiques sont étudiés à travers les indicateurs : le ratio (H/L), le facteur d'ouverture sur ciel (SVF) et l'orientation. D'un autre côté, les données climatiques locales issues de mesures in-situ sont : la température de l'air (T_{air}), l'humidité (HR%) et la vitesse du vent (V).

Les mesures physiques sont effectuées dans un milieu très chaud et sec (hyper-aride) de Kenadsa (31,55° N, 2,25° E, 741 m d'altitude) lors de deux journées d'été typiques (21 et 22 Juin 2021) toutes les deux heures de 8h00 à 20h00. Les points de mesures à l'extérieur sont sélectionnés en tenant compte de leurs caractéristiques morphologiques (canyon, dièdre, espace dégagé) et à l'intérieur dans les différents compartiments de l'espace domestique (*skifa*, patio, pièce). De ce fait, un échantillon représentatif de 15 points de mesures des parcours extérieurs et 10 points dans les espaces intérieurs (deux *dwiriya* (maison à *Ayn dar*) et *dar* (maison à patio). Les mesures sont relevées au moyen des appareils de mesures et

selon un protocole de mesure au centre la rue et l'espace et à une hauteur de 1,2m. Les paramètres de la configuration spatiale de ces points de mesures sont effectués à travers des relevés métriques pour le ratio et photographiques fish-eye pour le SVF. Ces différents paramètres représentent des variables des modèles de rayonnement affectant l'exposition au soleil. L'analyse est basée sur une corrélation entre les paramètres morphologiques et microclimatiques issus des deux dimensions physico spatiale et sensible. Ces paramètres sont des indicateurs thermo-radiatifs, aérauliques et géométriques (T° , SVF, ratio H/L, l'albédo, la vitesse du vent, HR et l'orientation).

Les calculs et l'analyse se font à l'aide du modèle RayMan (Matzarakis et al., 2007) permettant d'avoir une quantification des effets de l'environnement thermique en conditions estivales au niveau des espaces. La température radiante moyenne (T_{mrt}) est calculée à l'aide de ce logiciel comprend toutes les composantes du rayonnement les transferts thermiques par rayonnement entre une personne et son entourage. La sensation thermique basé sur une évaluation biométéorologique humaine fait référence aux indices d'évaluation (PET, PMV) représente selon une gamme de perception thermique et de stress physiologique. L'interprétation des résultats permettent de connaitre les différents modèles de sensation thermique entre les configurations des espaces en rapport avec la variation des paramètres physiques et des aspects géométriques.

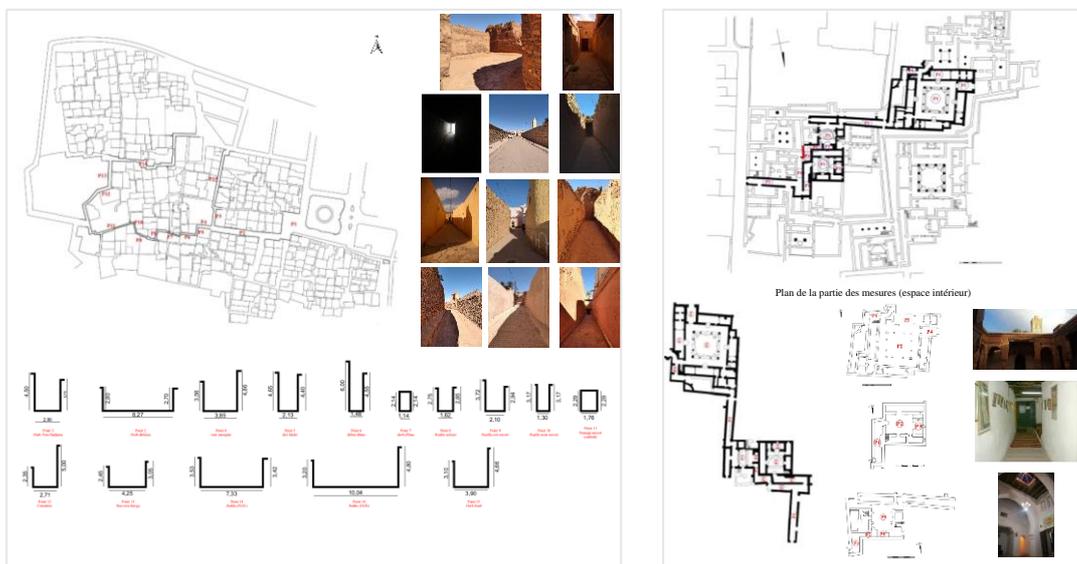


Figure 4. 1 : repérage des pointes de mesures dans les espaces urbains extérieurs et les espaces domestiques intérieurs. **Source :** auteur, 2021.

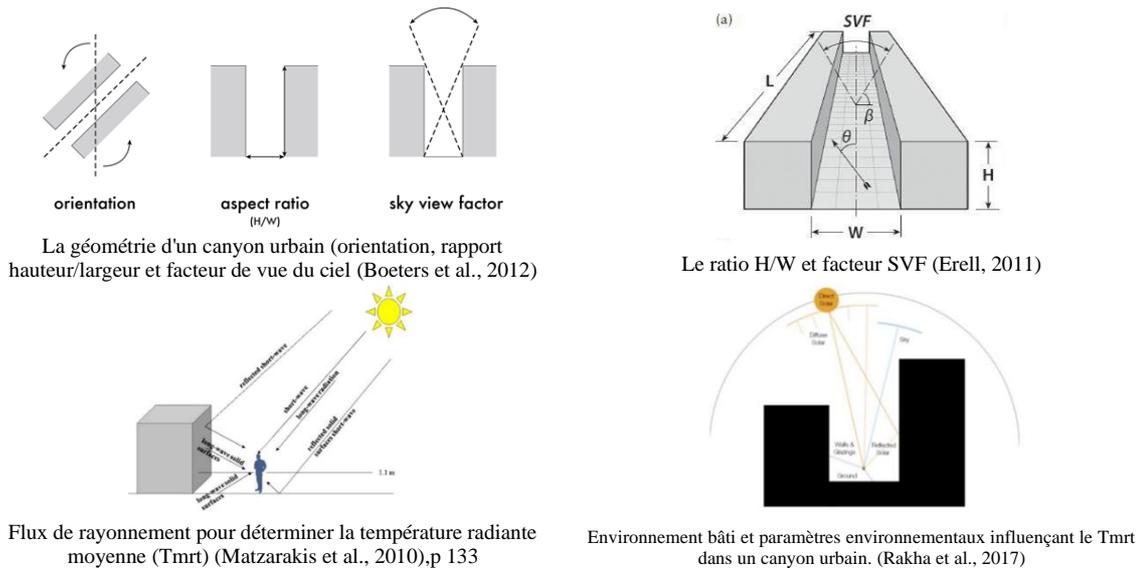


Figure 4. 2: Paramètres morphologiques et environnementaux des canyons urbains.

Tableau 4. 1 : Paramètres morphologiques et microclimatiques, indices thermiques, outils et logiciels de mesures. Source : auteur, 2021.

	Indices	Appareils de mesures et logiciels de calcul	
Paramètres microclimatiques	La température de l'air (T_a)	Thermo-hygromètre (Testo 625)	
	L'humidité de l'air (HR%)		
	La vitesse du vent (v)	Anémomètre	
	La température des surfaces (T_{surf})	Thermomètre infrarouge	
Paramètres morphologiques	Le ratio (rapport H/W),	Télémètre laser HilTi Pd 20	
	Facteur d'ouverture sur le ciel (SVF)	Caméra Fish-eye 360°	
	L'orientation solaire	Boussole	
	Albédo	Donnée	
Indice d'évaluation thermique	Température moyenne radiante (T_{mrt})	Logiciel RayMan	
	Température physiologiquement équivalente (PET)		
	Vote moyen prévisible (PMV)		

Les 15 points de mesures des espaces extérieurs possèdent des caractéristiques morphologiques différentes regroupés en trois types d'espace : canyon, dièdre et espace dégagé. Chaque point est passé par un relevé métrique pour définir le rapport ratio H/L et un autre photographiques fish-eye pour déterminer le facteur d'ouverture au ciel SVF. L'analyse commence par la température de l'air (T_{air}), la température des surfaces (T_{surf}), la température du sol (T_{sol}) et la température moyenne radiante (T_{mrt}) et une évaluation de la sensation thermique à travers l'indice la température physiologique équivalente (PET).

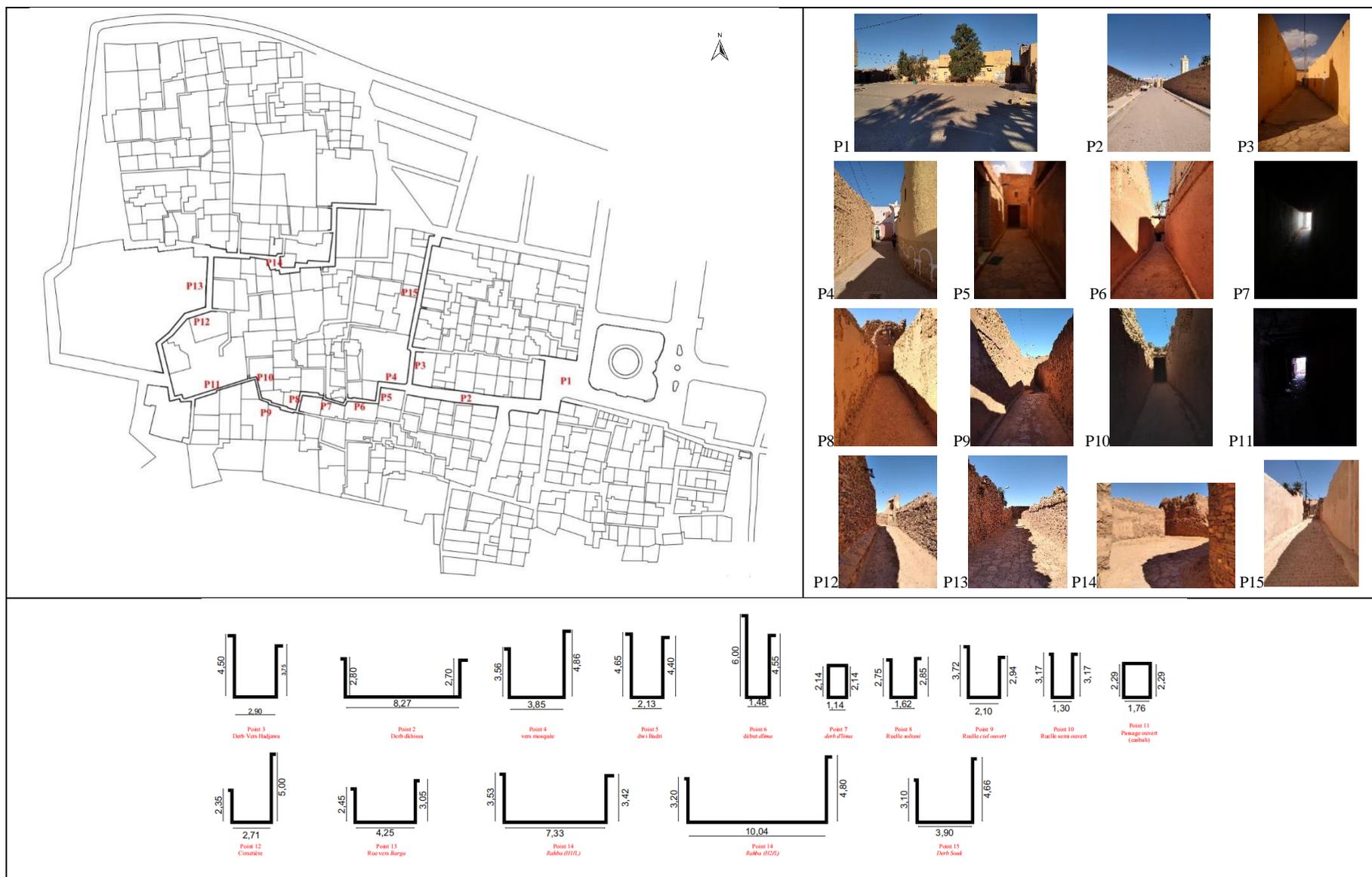
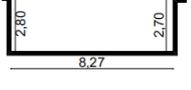
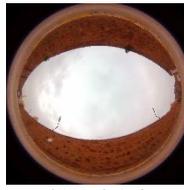
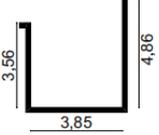
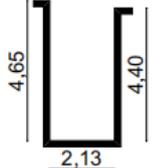
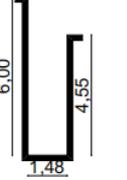
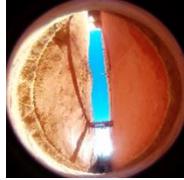
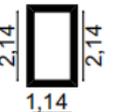
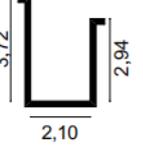
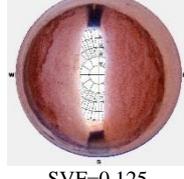
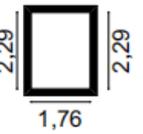
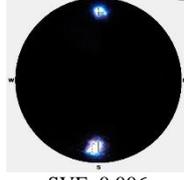
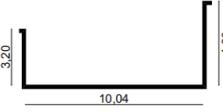


Figure 4. 3: Repérage des points de mesures et relevé de ses aspects géométriques. Source : auteur, 2021.

Tableau 4. 2 : Grille des paramètres géométriques de quelques points de mesures. **Source :** auteur, 2021.

P/M	Coupe	Photo	Ratio H/L	SVF	Orien	Matériaux	Albédo
02			H/L = 0,33	 SVF=0,470	Est/Ouest	Sol : Asphalte Mur : pierre	0,05 0,05
04			1,09	 SVF=0,183	Est/Ouest	Sol : Asphalte Mur : pierre	0,05 0,05
05			2,12	 SVF=0,097	Nord/Sud	Sol : pierre Mur : brique de terre	0,05 0,15
06			H/L = 6/1,5 = 4		Est/Ouest	Sol : pierre Mur : brique de terre	0,05 0,15
07			1,88 (Passage couvert)	 SVF=0,014	S.E / N.O	Sol : Sable Mur : brique de terre	0,25 0,05
10			1,59	 SVF=0,125	Est / Ouest	Sol : sable Mur : brique de terre	0,25 0,05
11			1,30	 SVF=0,006	S.E / N.O	Sol : Sable Mur : brique de terre	0,25 0,05
14			1,30	 SVF=0,47	/	Sol : Pierre Mur : pierre	0,05 0,05

4.2 Interprétation des résultats de l'analyse des ambiances thermiques des espaces urbains extérieurs du ksar

4.2.1 Analyse de la température de l'air (T_{air})

Dans tous les points de mesures, le graphe montre une tendance globale d'augmentation de la température d'air qui commence depuis la matinée pour atteindre ses seuils à l'après midi et puis commence à se baisser avec la fin de journée. Le cours diurne de T_a a montré de très petites différences entre les différents points particulièrement dans la matinée entre 8h00 et 10h00 et le soir 18h00 et 20h00 où les valeurs de la T_{air} se rapprochent. Par contre, la différence de température est devenue plus remarquable entre les rues ensoleillées et ombragées à midi et l'après-midi, correspond au moment d'augmentation du transfert de la chaleur induite par les surfaces irradiées (Nakamura & Oke, 1988). Un écart de températures maximum atteint 7,4°C vers 14h00 entre le point P14 (*rahba*) et P11 (rue de la casbah) ; mais atteint seulement 1,5°C d'écart vers 20h00. Il s'agit, d'un côté, un espace dégagé (place) plus exposé au soleil et d'un autre coté un passage couvert sous l'ombre toute la journée.

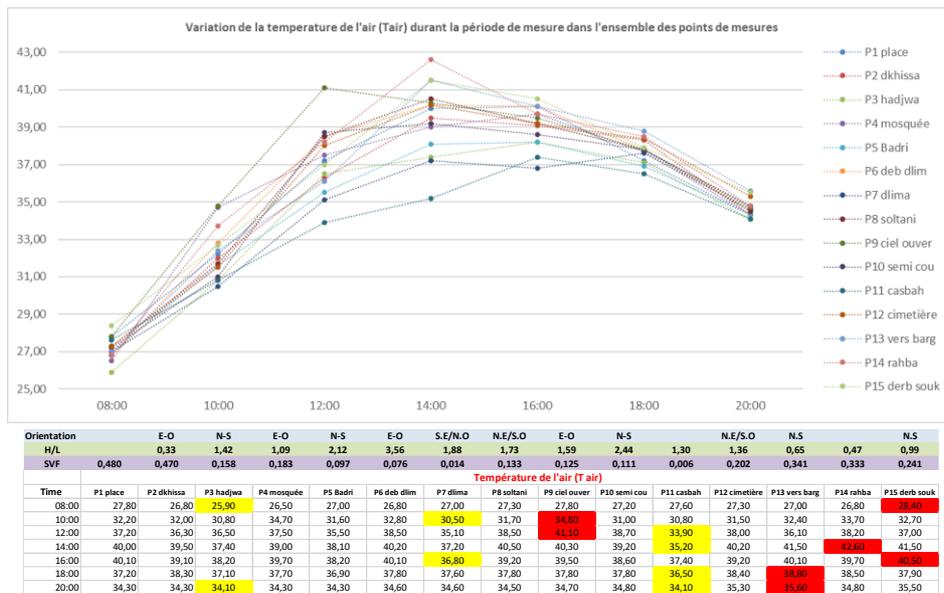


Figure 4. 4: Variations de T_{air} durant la période de mesure dans l'ensemble des points. Source : auteur, 2021.

Les valeurs les plus élevées (T_{amax}) dans chaque point de mesure sont enregistrées entre 12h00 et 16h00 au point où le facteur de SVF le plus élevé et le rapport H/L le plus bas. La valeur la plus élevée de T_a a été enregistrée vers 14h00 au point 14 avec 42,6°C et au point 9 (ciel ouvert) vers 12h00 avec 41,10 °C. Il s'agit d'une place appelée *rahba* (P14) avec un faible rapport de ratio (H/L=0,47) et d'un facteur d'ouverture sur ciel très élevés par rapport aux autres points (SVF= 0,333). Le point P9 est une rue orienté E-O avec un rapport H/L=1,59 et SVF=0,125.

Les températures les plus basses de l'air sont retrouvées particulièrement en trois points (P3, P7, P11) en raison de leur faible exposition à une irradiation solaire directe. Le point P3 est un profond canyon à proximité de l'orientation N.S avec $H/L=1,42$ et un $SVF=0,158$ enregistre la valeur la plus basse avec $25,9^{\circ}\text{C}$ à 8h00. Les deux points P7 et P11 sont des passages couverts ombragés situés au niveau de parcours appelée *derb dlima* (signifie rue obscure) ayant les valeurs de SVF les plus basses de 0,014 et 0,006 respectivement ; ce qui entraîne une très longue période de protection contre le rayonnement solaire direct. Pendant la journée de mesure, les températures les plus basses sont enregistrées spécifiquement dans ces deux passages par rapport à tous les autres points de mesure de 10h jusqu'à 20h avec des températures qui variées entre $30,5^{\circ}\text{C}$ et $36,8^{\circ}\text{C}$.

Après 18h00, lorsque la moyenne $T_{a\text{ moy}}$ soit une moyenne de $37,71^{\circ}\text{C}$, presque aucune différence (ΔT_A) n'a été trouvée entre toutes les points de mesures examinées. Cependant, les espaces dégagés place et *rahba* (point 1 et 14) a toutefois refroidi plus rapidement à partir de 18h00 par rapport aux autres points de mesure fermés. Le SVF de ces deux lieux était élevé (0,480 et 0,341) et permet une dissipation rapide de la chaleur. Les rues urbaines ont des valeurs basse SVF et donc la chaleur libérée par les matériaux du canyon est piégée dans le volume d'air du canyon.

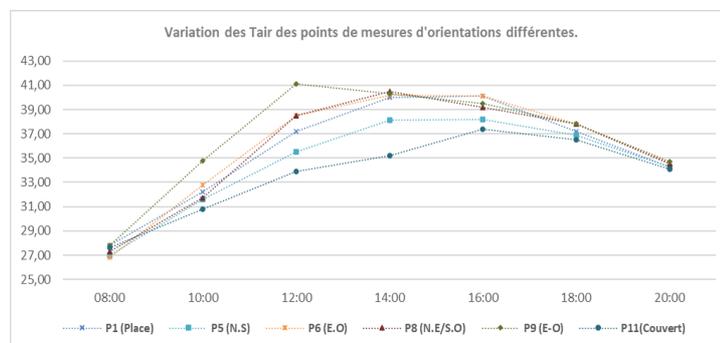


Figure 4. 5: Variations de T_{air} des points de mesures d'orientations différentes. **Source :** auteur, 2021.

En comparant les différents points de mesures particulièrement ceux qui possèdent les faibles rapport de ratio H/L , il se retrouve que les température de l'air maximum ($T_{a,\text{max}}$) ont été atteints selon l'orientation dans lesquelles elles se produit en début d'après-midi pour les rues E-O et en fin d'après-midi, les rues orientées Nord-Sud révèlent les températures les plus élevées, correspondant au moment de l'apogée d'exposition solaire des parois du canyon pour chaque orientation, respectivement. De 10h jusqu'au 12h, le point 9 orienté E-O enregistre les valeurs les plus élevées ; et de 16 heures jusqu'à la fin de la journée, les points 13 et 15 orientées N-S avec des SVF plus grand enregistrent les valeurs les plus élevées.

On constate aussi que la température de l'air varie légèrement selon la géométrie dans lequel une rue profonde de $H/L = 3,65$ (P6 *début dlima*) est au plus $2,2\text{ °C}$ plus chaude que la rue large de $H/L = 0,33$ (P2 *dkhissa*) à 12h00 ; ce qui s'est avérée être un faible indicateur de confort thermique. C'est comme a été déjà signalé par (Ali Toudert, 2005) dont laquelle la T_{air} est faiblement affectée par la géométrie du canyon urbaine.

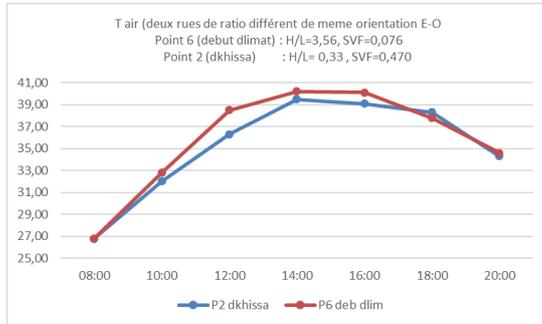


Figure 4. 6: T_{air} des rues de H/L différents et même orientation. Source : auteur, 2021.

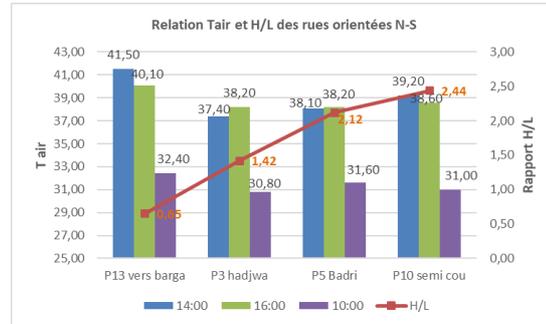


Figure 4. 7: Relation entre T_{air} et H/L des rues orientées N-S. Source : auteur, 2021.

Le graphe de corrélation entre T_{air} et SVF des rues de mêmes orientation N-S montre une augmentation proportionnelle avec un coefficient de régression d'ordre 0,92 à 14h et 0,97 à 16h. Le graphe montre qu'un facteur SVF plus important entraîne des valeurs de températures d'air plus élevées et vice versa. Le Point P13 avec un facteur SVF élevé de 0,341 enregistre une température d'air de 41,5°C, par contre P5 avec un faible SVF de 0,097 la T_{air} est de 38,1°C. Comparant cela avec le point 11 de SVF=0,111, il se dégage qu'à ce point la T_{air} commence à augmenter avec l'augmentation du SVF soit 39,2°C vers 14h (les valeurs croissent). Cela expliqué par l'exposition au rayonnement solaire où les points ayant un faible SVF sont les moins exposés, par conséquent celles qui enregistrent une T_{air} basses. Les photos fish-eyes et les diagrammes solaires illustrent la durée d'ensoleillement de chaque point de mesures selon le degré d'ouverture au ciel où le point P13 possède une durée d'ensoleillement de 5h (de 10h à 15h) par rapport à deux heures d'ensoleillement au point5 (de 12h à 14h).

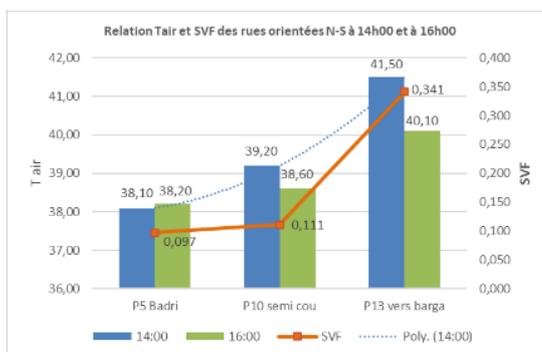
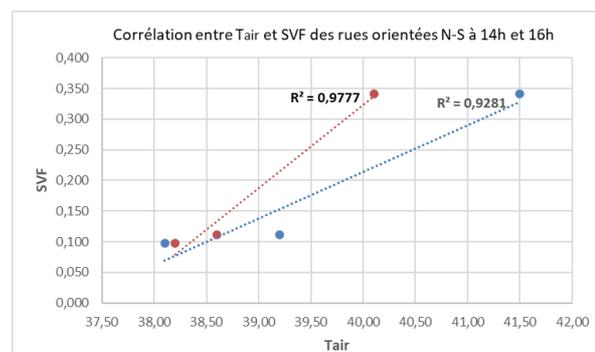


Figure 4. 8: Corrélation entre T_{air} et SVF des rues orientées N-S. Source : auteur, 2021.



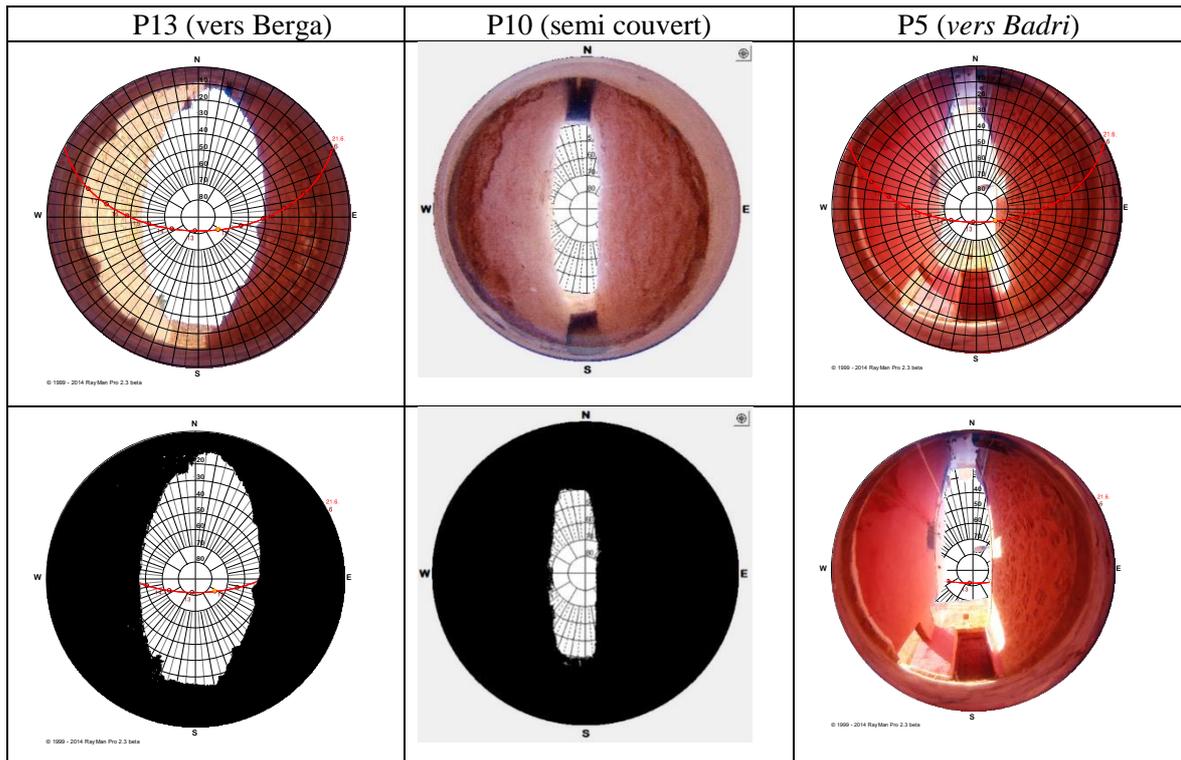


Figure 4. 9: Les trajectoires solaires des points (P13, P10, P15) à la base des photos fish-eyes.
Source : auteur, 2021.

4.2.2 Analyse de la température des surfaces (T_{surf})

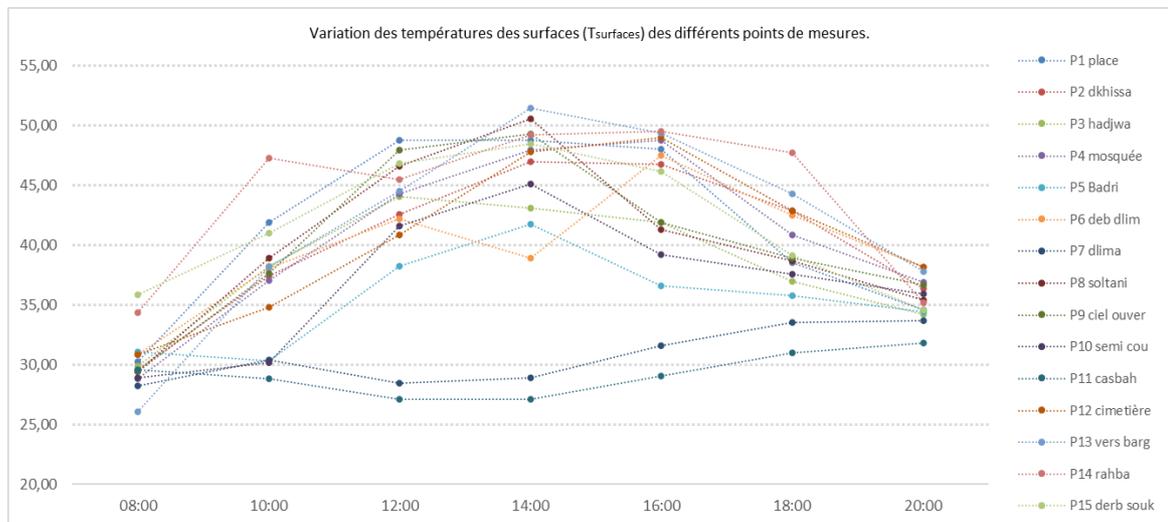


Figure 4. 10: Variations de T_{surf} des différents points de mesures. **Source :** auteur, 2021.

D'une manière générale, l'écart est assez important de températures des surfaces entre les points de mesures par rapport à l'écart de température d'air. Pendant la matinée et la fin de journée où la position solaire est basse, la figure montre des différences relativement faibles dans les températures de surface des différents points de mesures entre tous les canyons urbains avec un écart de $9,8^{\circ}\text{C}$ à 8h00 entre la valeur la plus haute ($35,83^{\circ}\text{C}$ au point P15) et la plus basse ($26,03^{\circ}\text{C}$ au point P13), et un écart de $6,3^{\circ}\text{C}$ entre le point P12 et P11

à 20h. Par contre et pendant l'après-midi où le soleil atteint son zénith, un écart maximal atteint 24,34°C a été enregistré à 14h00 entre le point P11 avec 27,13°C et P13 avec 51,47°C. Il s'agit d'un côté un passage couvert (P11) et d'un autre coté un passage exposé au soleil (P13) avec un rapport d'ouverture au ciel élevé SVF=0,341. Tandis que et pendant tous les moments de la journée, il se distingue clairement deux points de mesures (P7 et P11) qui enregistrent des valeurs très basses par rapport aux autres points de mesures. Il s'agit de deux passages couverts avec les plus faibles valeurs de SVF qui offre plus d'ombre pendant toute la journée et par conséquent permet une moindre infiltration de radiations solaires.

Les résultats montrent une relation étroite entre la température des surfaces avec les rapports géométriques (H1, H2) /L, la course soleil selon l'orientation et le facteur d'ouverture sur le ciel (SVF). Les rapports de ratio élevés avec une position solaire élevée entraînent une bonne protection des surfaces des parois par rapport à la surface du sol où le ratio minimise la durée d'exposition au soleil. À 14h00, le point 6 qui possède le plus grand rapport de ratio (H/L=3,56) a montré presque les mêmes valeurs T_{parois} (38,7°C) que T_{sol} (39,6°C). Malgré l'orientation E.O de cette rue (P6), on constate un écart de température entre parois très faible de 0,1 à 14h00 et de 0,6°C à 12h00. Ce qui signifie que le ratio élevé inhibé l'influence de l'orientation sur la température des surfaces.

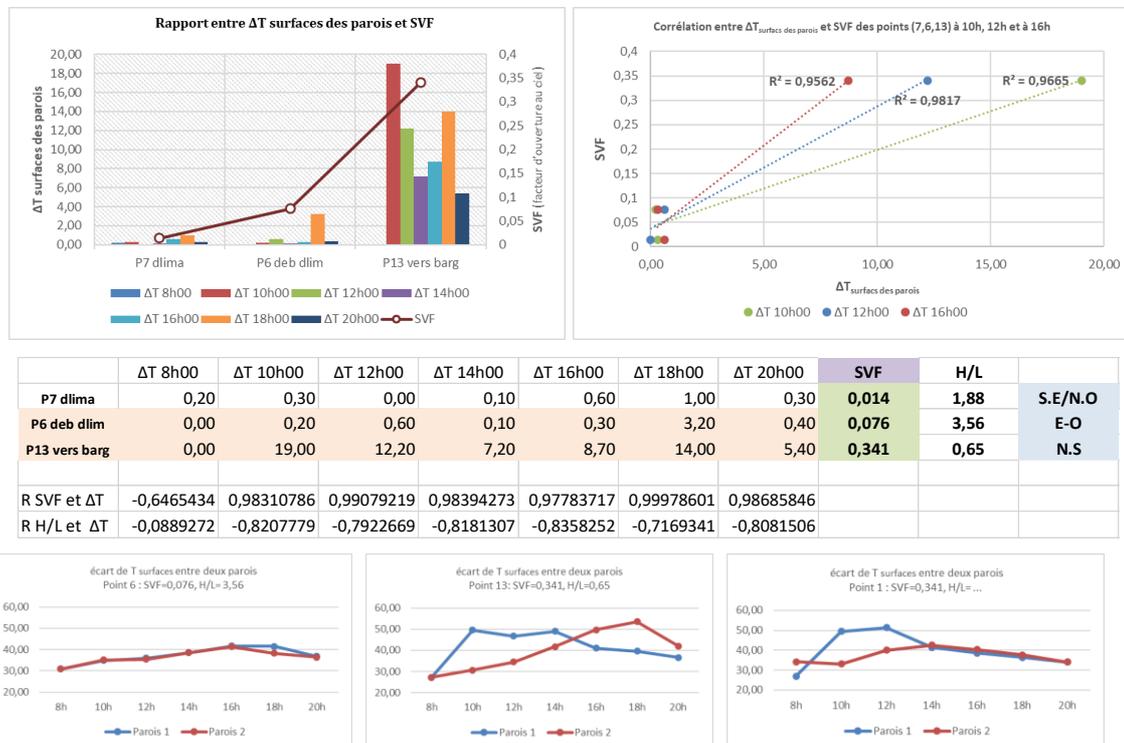


Figure 4. 11: Rapport et corrélation entre T_{surf} et SVF des points (7, 6, 13). Source : auteur, 2021.

Les points de mesures ayant des valeurs de facteur d'ouverture sur le ciel (SVF) élevé dont lesquelles les surfaces sont exposées au soleil au longue durée ont montré un écart plus grand de température de surfaces entre les deux parois atteint jusqu'au 21,4°C. Cela permet une irradiation à longue période du mur orienté sud-est. À 16 h00, le point 14 (*rahba*) avec un SVF=0,333 enregistre un écart de 15,8°C et atteint jusqu'au 21,4°C à 18h00. Le point P13 avec un SVF=0,341 l'écart atteint 19°C à 10h00 et diminué un peu pour atteindre 12,2°C à 12h00h. Ceci expliqué que l'un des parois de ce parcours est affecté par la mitoyenneté d'un espace entièrement dégagé et ouvert (cimetière) (construit en pierre avec un mur côtoyer le cimetière). Par contre le point 7 (*dlima*) avec un faible SVF= 0,014, l'écart est nul à 12h00 et atteint seulement 0,6°C à 16h00. De 10h jusqu'à la fin de la journée, les données indiquent une corrélation très forte entre l'écart de température des parois et le facteur SVF avec un coefficient de corrélation dépasse $R^2= 0,95$ et atteint jusqu'au 0,98 à 12h.

Dans un espace dégagé (*rahba* P14) délimité de ces quatre cotés avec un SVF = 0,333, l'effet de l'orientation sur la température des parois est remarquable. Pendant toute la journée, on constate que les deux parois (parois 3 et 4) enregistrent des valeurs plus basses qui ne dépasse pas 42,60°C, par rapport aux deux autres parois (1 et 2) qui enregistrent des valeurs élevées atteint jusqu'au 56,4°C et 60,6°C. À midi, la parois 2 orientée ouest enregistre la valeur plus élevée avec (46,7°C).

Point 13 (ou point 14) : Selon la trajectoire du soleil et l'orientation des parois, on remarque une alternance entre les valeurs des températures des surfaces de deux parois à travers le temps (parois 1 et parois 2). De ce fait, un changement dans l'ordre des valeurs en raison de durée d'exposition au soleil pendant la matinée et l'après-midi puis lorsque se met sous l'ombre à partir du 15h des basses valeurs températures enregistrées.

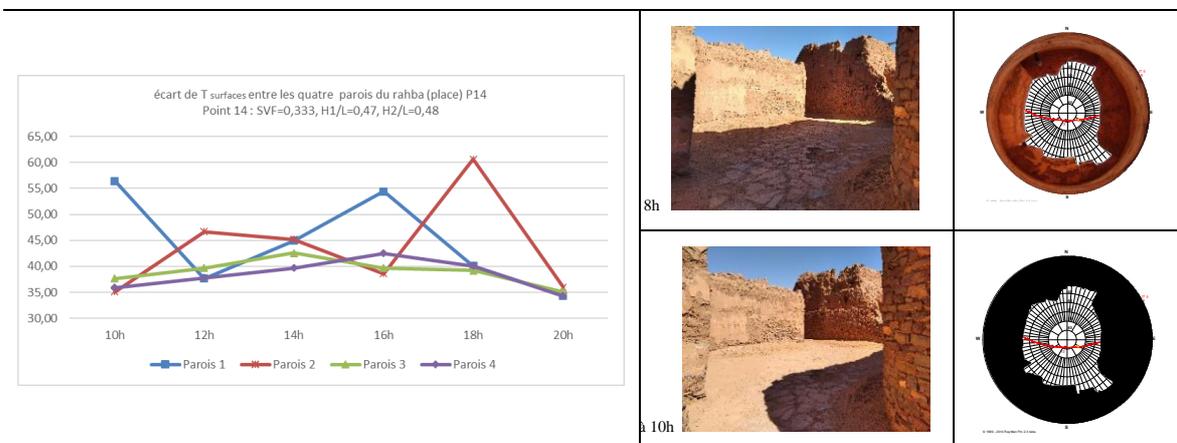


Figure 4. 12: Ecart entre les quatre parois du *rahba* (place) P14. Source : auteur, 2021.

Dans les deux passages couverts (P7 et P11) qui se retrouvent sous l'ombre toute la journée, les températures des surfaces des parois montraient de petites différences entre les deux côtés. Dans ces deux passages, on constate aussi que les valeurs T_{parois} sont inférieures à la température de l'air (de midi jusqu'au 18h). En fait, l'étroitement spatiale et leurs basses valeurs de SVF ne permettent pas une dissipation rapide de la chaleur.

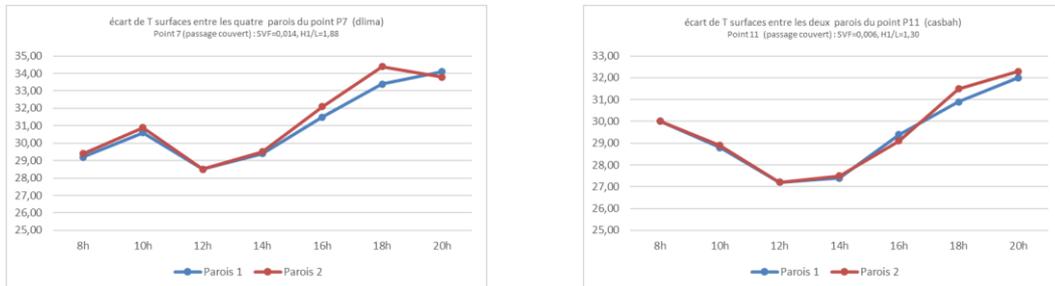


Figure 4.13: Écart T_{surf} entre les quatre parois des deux points P7 (*dlima*) et P11. Source : auteur, 2022.

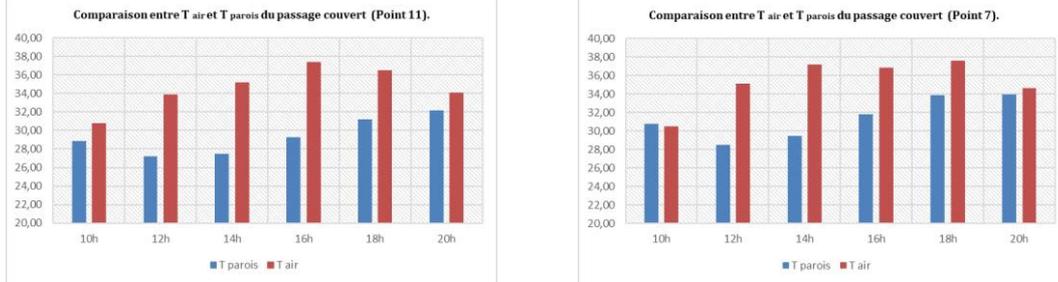


Figure 4.14: Comparaison entre T_{air} et T_{parois} des deux passages couverts (P7 et P11). Source : auteur, 2022

4.2.2.1 Comparaison entre les différentes orientations (N.S et E.O)

En comparant les deux points P5 (*deb Badri*) et P15 (*derb souk*) ayant la même orientation (N.S), on remarque que la rue qui possède un facteur d'ouverture du ciel élevé et un ratio faible enregistre des températures de surfaces très élevées. Le point de mesure P15 est une rue dièdre avec un ratio $H/L=0,99$ et un $SVF=0,241$ offre plus de possibilités à l'exposition des parois au soleil pour une température surfacique allant jusqu'à $46,25^{\circ}\text{C}$ à 16h00. Par contre le point P5 (Badri) est un canyon de ratio élevé $H/L=2,12$ et un facteur d'ouverture sur le ciel faible $SVF=0,097$ empêche l'exposition des surfaces au soleil et n'enregistre qu'une température de $36,5^{\circ}\text{C}$ à la même heure soit un écart de 10°C . La grande hauteur des parois et l'étroitement de passage à travers le ratio H/L génère donc un ombrage qui réduit les surfaces affectées directement par les rayons solaires. Pour cette orientation N.S, les parois orientées ouest sont plus ensoleillées le matin et les parois Est sont exposés au soleil l'après-midi. Les surfaces de la rue de point 15 plus larges sont exposées au soleil beaucoup plus longtemps, jusqu'à 6 heures d'exposition complète par rapport au point 5 où les murs de cette rue profonde reçoivent une énergie (chaleur) pendant moins 2 heures seulement.

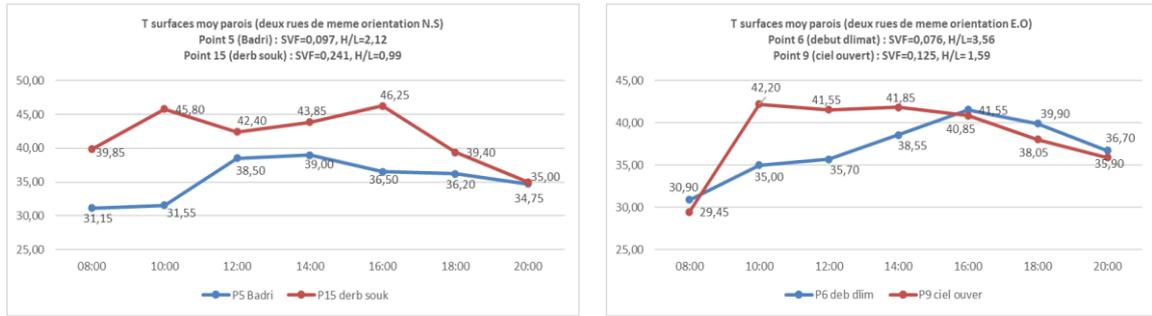


Figure 4. 15: comparaison des T_{surf} moy des parois entre deux rues de rues différentes (N-S et E-O).
Source : auteur, 2022

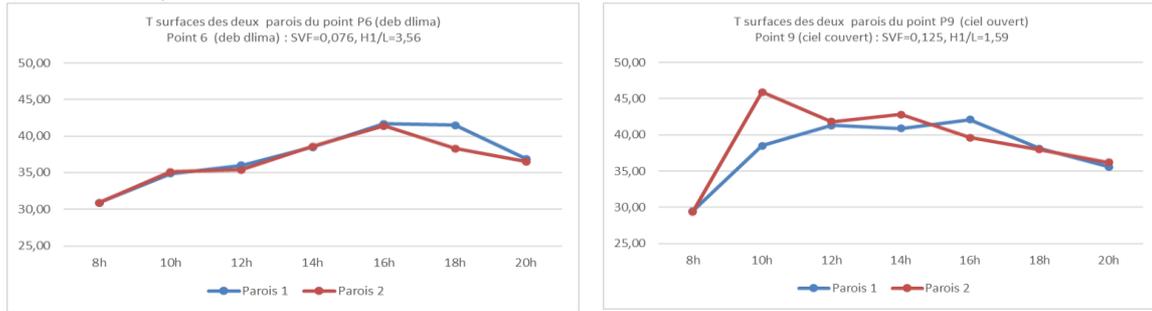


Figure 4. 16: variations des T_{surf} des parois entre des points différents P6 (*deb dlila*) et P9 (à ciel ouvert).
Source : auteur, 2022

En comparant les deux points P6 (*deb dlila*) et P9 (ciel ouvert) ayant la même orientation (E.O), on constate que les températures à 8h00 sont très proches mais à partir de 10h00 une différence remarquable de T_{surf} a été enregistré entre ces deux points de mesures atteint $7,2^{\circ}\text{C}$ et qui continuer de se déminer jusqu'au 16h00 dont lequel l'écart se rapproche avec de très petites différences. La différence enregistrée pendant plus de 4heures est expliqué par le fait que le point P6 ayant un faible facteur SVF et le ratio le plus élevé contribué à crée un effet d'ombre assez important qui diminue considérablement la durée d'insolation par conséquent les parois reçoivent moins de rayons solaires. Pour cette orientation E.O, les parois orientées sud sont le plus exposés au rayonnement solaire, par contre les parois orientées nord se retrouvent à l'ombre enregistrent les températures plus faibles.

Par conséquent et en comparant ces quatre derniers points de mesures à paramètres géométriques différents, on conclut qu'une rue orienté N-S combinée à un rapport de ratio élevé et un SVF faible offre plus de possibilité d'avoir des faibles températures surfaciques des parois et par conséquence offre une faible durée de radiation solaire directe.

Les résultats de régression montrent une corrélation très forte entre l'écart de température de surfaces et les paramètres géométriques des rues orientées N-S où il se trouve un coefficient de corrélation de 0,95 avec le facteur SVF et atteint jusqu'au 0,99 avec le ratio H/L à midi.

4.2.3 Analyse de la température du sol (T_{sol})

La figure montre un ordre hiérarchique des valeurs de températures du sol qui peuvent se regrouper en quatre catégories dont laquelle on trouve en premier uniquement les deux passages couverts (P7 et P11) avec de basse valeurs ensuite les rues orienté N-S (P3, P5, P10, P15), puis les rues avec des orientations intermédiaires et enfin les rues orientés E-O et les espaces dégagés (rahba P14 et la place P1) ayant les valeurs les plus élevés.

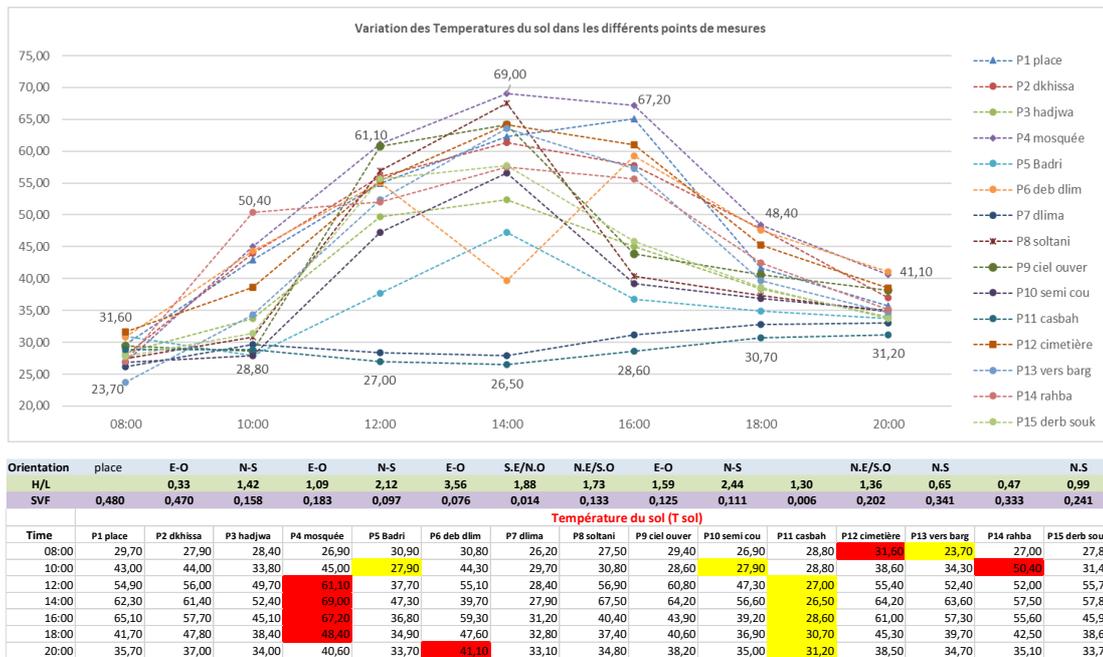


Figure 4. 17: Variations de T_{sol} des différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

Les pics de température les plus sont enregistrées à midi et l'après-midi ce qui correspond au moment où la position du soleil permet l'accès direct des rayons solaires touchant une grande partie du sol. Elles sont variées selon l'ouverture du ciel, le ratio H/L, SVF et l'albédo du sol. La valeur la plus élevée de T_{sol} atteint jusqu'au 69°C au point 4 (vers mosquée) vers 14h00. Il s'agit d'une rue dièdre ($H/L=1,09$) orientée E-O avec un $SVF=0,183$ en revêtement de sol en pierre. Dans la même heure au point P11 (la casbah) s'affiche la plus basse valeur avec 26,5°C. Il s'agit d'un passage couvert sous l'ombrage tout le temps avec un revêtement de sol en sable d'un albédo important de 0,25, l'air à son niveau devient plus frais et plus dense qu'au niveau de l'air où la T_{air} atteint 35,20°C d'un écart de 8,7°C. Les points ayant un revêtement de sol en pierre et en asphalté (albédo 0,05) enregistrent des T_{sol} plus élevées. Donc, l'ouverture du ciel, le ratio H/L et la position du soleil affectent l'accès des rayons solaires et par conséquent la T_{sol} . À 14h00, au point 6 (*debut dlima*) ayant un rapport de ratio le plus élevé et aussi une faible ouverture au ciel, on remarque une chute de température de 55,1°C à midi vers 39,7°C à 14h (un écart de 15,4°C) pendant deux heures seulement. Cela

veut dire qu'un canyon avec une configuration spatiale particulière et un revêtement de sol d'albédo faible peut avoir un écart qui atteint jusqu'à 42,5°C en plein moment de chaleur (existe entre P4 et P11).

La figure montre aussi qu'à partir du 18h00 une diminution remarquable de la température du sol due à l'affaiblissement de l'intensité du rayonnement solaire et la position basse du soleil favorise l'ombre au niveau des rues. En revanche, la figure montre une logique inverse à partir du 16h00 avec l'augmentation de la température aux niveaux des passages couverts (P7, P11) due à la fermeture des rues qui dégage lentement la chaleur.

La figure ci-dessus illustre la variation des quatre points de mesures d'orientation différentes

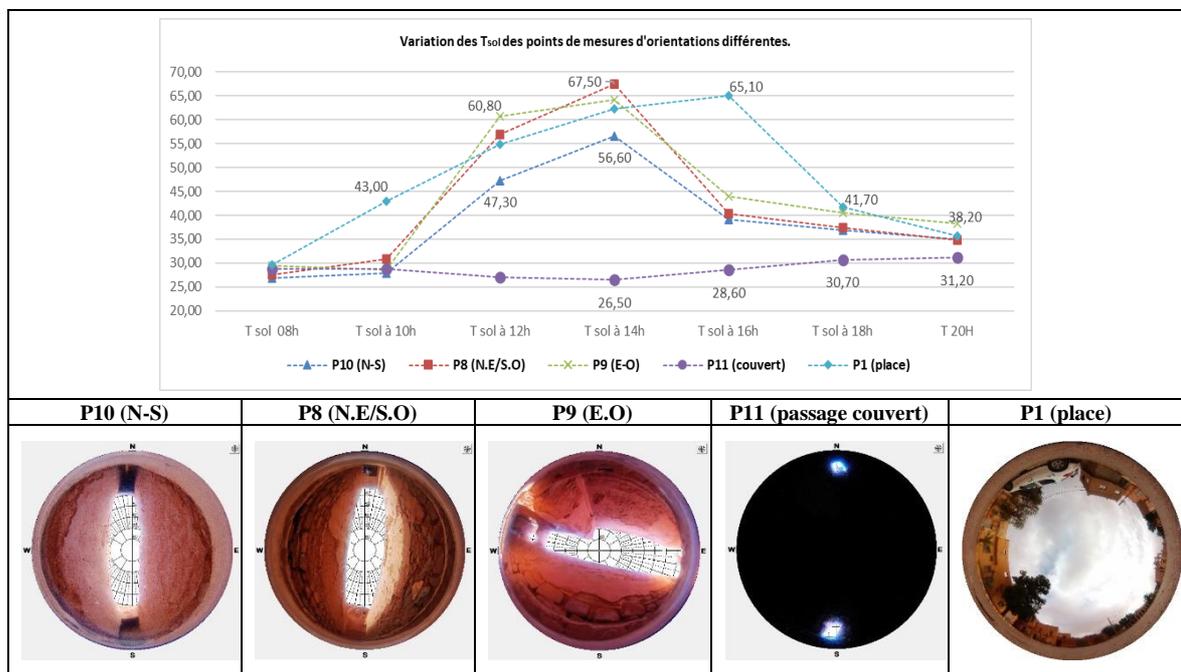


Figure 4. 18: variation des T_{sol} des quatre points de mesures d'orientation différentes. Source : auteur, 2022.

4.2.3.1 T_{sol} et les rues de même orientation

4.2.3.1.1 Orientation E.O

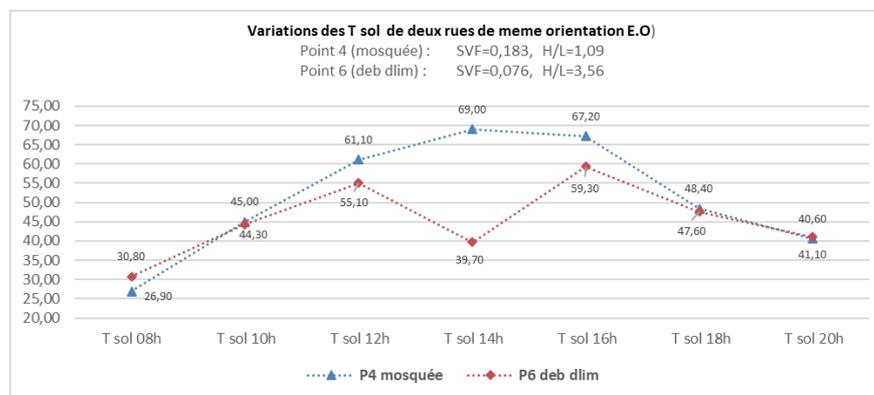


Figure 4. 19: Variation des T_{sol} des rues de même orientation E.O. Source : auteur, 2022.

Plus profondément, on constate que dans les rues de mêmes orientations, les fluctuations sont étroitement liées avec le rapport H/L où la température du sol diminue avec l'augmentation du rapport ratio. Par exemple, à 14h00 une différence remarquable assez importante atteint 29,3°C entre deux points P6 et P4 de même orientation (E-O) et de même nature du sol (pierre). En comparant ces deux points, on retrouve que la rue qui possède un faible SVF et un ratio élevé enregistre des baisses températures de sol par rapport à l'autre (P6 : H/L= 3,56 et SVF=0,076 ; P4 : H/L=1,09, SVF=0,183).

Ainsi, à travers les photos fish-eye (les trajectoires solaires) se dégage que la durée d'ensoleillement atteint huit heures au point 4 par rapport à trois heures au point 6. D'ailleurs, par rapport aux autres points de mesures, le point 4 enregistre les valeurs les plus élevées de température du sol pendant six heures de 12h jusqu'au 18h variées entre 48,40°C et 69°C. Par contre, avec ses paramètres géométriques (ratio le plus élevé) et au moment où le soleil est à une hauteur la plus haute (14h), le point 6 enregistre une température de sol plus basse de 39,70°C. L'ombrage engendré par l'importance de la hauteur du canyon contribue fortement à la réduction de la température de sol qui chute de 55,1°C à 39,7°C (un écart de 15,4°C) en deux heures seulement. Cela signifie que la géométrie de canyon et l'ouverture au ciel influent considérablement sur la température du sol par rapport à l'orientation.

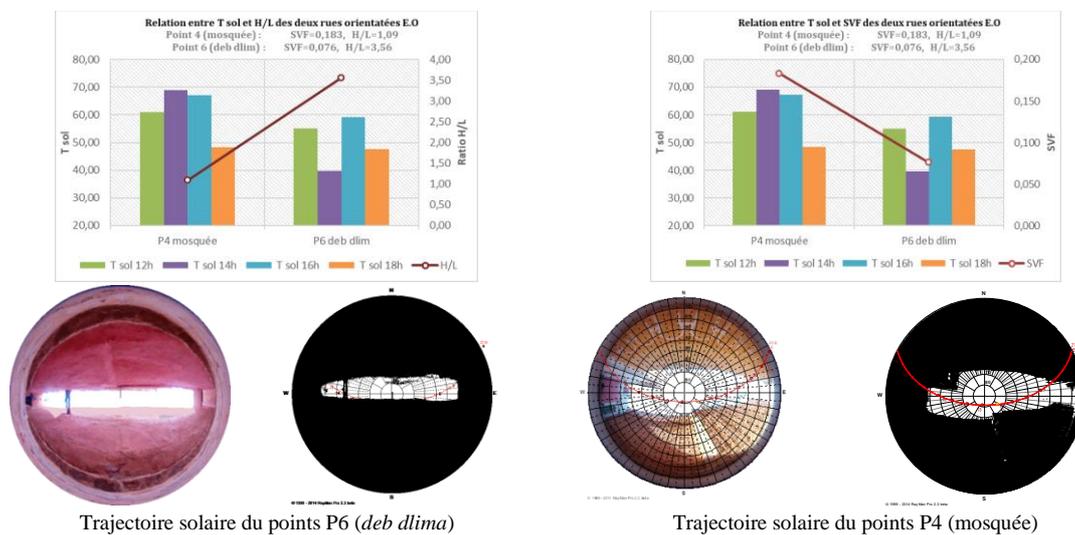


Figure 4. 20: Relation entre T_{sol} et H/L et SVF des rues orientées E-O. Source : auteur, 2022.

En comparant P1 (place) et P2 (*derb dkhissa*) qui ont presque même valeur de SVF et même revêtement de sol mais se retrouve un écart de 7,4°C de température de sol entre ces deux points de mesures au moment le plus exposé au soleil (de 14h à 16h). Cela expliqué par l'ombre portée par les grands arbres qui se trouvent dans la place qui permet de cette diminution.

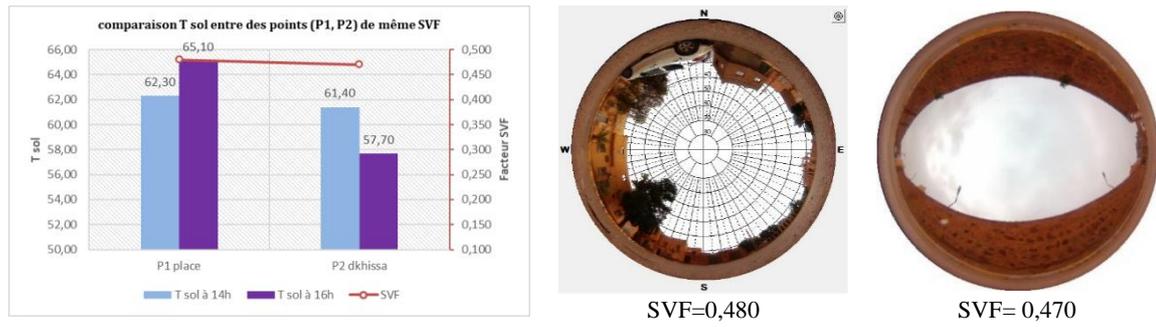


Figure 4. 21: Comparaison des T_{sol} entre des rues même SVF P5 (Badri), P1 et P2. Source : auteur, 2022.

4.2.3.1.2 Orientation N.S P5 (Badri), P3 (hadjawa), P15 (derb souk)

A part les deux passages couverts, les rues orientées N-S sont les rues qui enregistrent les valeurs les plus basses de température du sol. La matinée à 8h et en fin de journée à 20h, les températures se rapprochent entre ces différents points de mesures. Au milieu de la journée, c'est-à-dire à des altitudes solaires élevées, les variations et l'écart entre ces rues ont montré des différences relativement fortes entre les trois rues avec un écart atteint 18°C. Le point 15 enregistre des valeurs maximales autour de 55,7 à 57,8°C à midi et à l'après-midi, tandis que le point 5 a connu des T_{sol} d'environ 37,7 à 47,3°C au même moment. Durant cette même période de mesure, les valeurs de température du sol au point 3 se retrouvent au milieu (moyenne entre les deux).

Heures	08h	10h	12h	14h	16h	18h	20h
Hauteur du soleil	36.8°	62.3°	81.8°	62.3°	36.8°	12.0°	0.0°
Azimuth	-83.0°	-80.4°	0.0°	80.4°	83.0°	69.7°	53.9°

Source : Calcul du rayonnement solaire (ciel clair), <http://data.cder.dz:81/index.php#>

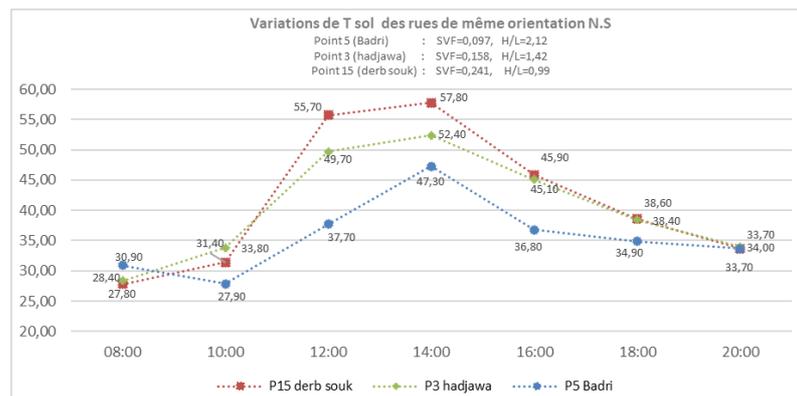


Figure 4. 22: Variation des T_{sol} des rues de même orientation N.S (P15, P3, P15). Source : auteur, 2022.

Sachant que ces trois rues ayant même revêtement de sol, il se retrouve que les différences de températures enregistrées sont fortement affectées par les variations de ratio et de SVF. La température du sol diminue avec l'augmentation du ratio et la diminution du SVF et vice versa. Le coefficient de corrélation est très significatif entre la T_{sol} et le SVF soit 0,92 à midi et atteint 0,99 à 14h ; et aussi entre T_{sol} et H/L soit 0,99 à midi et 0,97 à 14h. De ce fait, le

point 5 est un canyon avec un ratio $H > 2W$ ($H/L=2,12$) qui offre plus d'ombrage et un SVF réduit de 0,097 qui permet une moindre infiltration de radiations solaires directes, ce qui se traduit dans les graphes aux valeurs de T_{sol} les plus basses pendant toute la journée. Le point 15 est une rue dièdre à ratio faible $H/L < 1$ et un facteur SVF plus élevé de 0,24, par conséquent le sol reçoit plus les rayons solaires en longue période, ce qui se traduit dans les graphes aux valeurs de T_{sol} les plus élevés.



Figure 4. 23 : Corrélation entre T_{sol} , SVF et H/L des rues orientées N.S. Source : auteur, 2022.

4.2.4 Analyse de la température moyenne radiante (T_{mrt})

La figure montre toujours la même tendance d'augmentation de la T_{mrt} qui commence depuis la matinée pour atteindre ses seuils à l'après midi (14h et à 16h) et puis commence à se baisser avec la fin de journée. Les valeurs se rapprochent beaucoup au début et vers la fin de la journée à 20h00. En comparant la T_{mrt} avec la T_{air} , on trouve que pendant toute la journée, les T_{mrt} étaient majoritairement supérieur aux T_{air} et l'écart de T_{mrt} est nettement plus distingué par rapport à la T_{air} en raison des composantes diffuses et réfléchies du rayonnement solaire (Mayer, 1993; Mayer & Höpfe, 1987). Dans les moments ensoleillés, la T_{mrt} dans les canyons de rue de 19,6 °C plus élevé que la T_a ; et même pour les parcours ombragés (passages couverts), la T_{mrt} est de plusieurs degrés supérieur à T_{air} , atteint 15,2°C de différence (voir point 11). La T_{mrt} résume tous les flux de rayonnement à courtes et longues

ondes absorbés par un corps humain. Elle est affectée par le régime énergétique des surfaces et exprime l'effet radiatif de l'ensemble de l'environnement (Pearlmutter et al., 1999), c'est-à-dire tous les flux de rayonnement englobant l'irradiance directe, le rayonnement solaire diffus et réfléchi de manière diffuse ainsi que les flux totaux de rayonnement à grandes ondes de l'atmosphère, du sol et des murs.

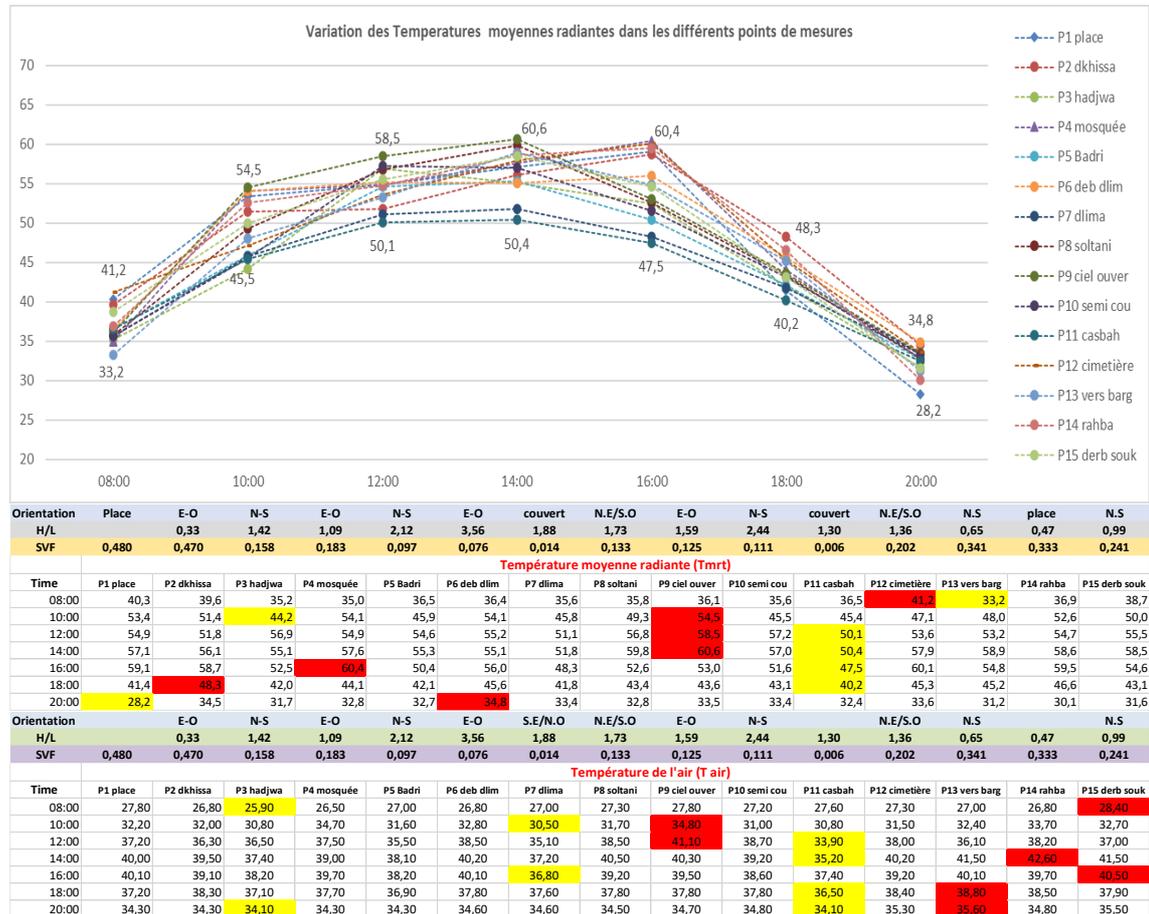
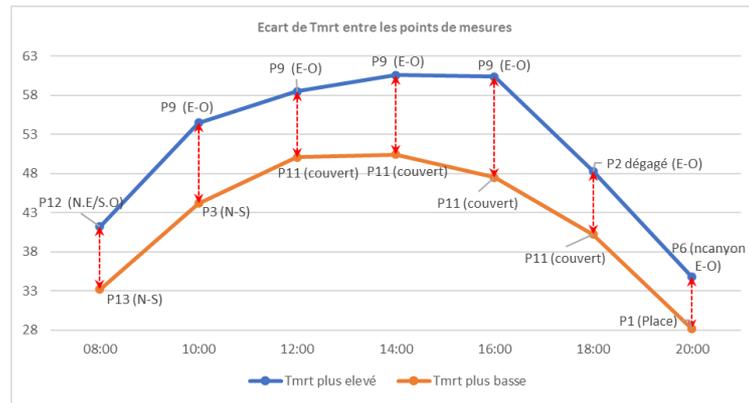


Figure 4. 24: variation des T_{moy} radiantes des différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

Les valeurs les plus élevées de T_{mrt} sont enregistrées dans les rues orientées E.O (en particulier celles de faibles rapports d'aspect -rue dièdre-), Trmrs entre 48,3°C et 60,6 °C de 10h00 à 18h00. Elles atteints une valeur maximale de 60,6 °C à 14h00 dû aux températures de l'air très élevées et au rayonnement solaire intense. Elle a été enregistrée au point 9 qu'il s'agit d'une rue orientée E-O (H/L=1,59) qui possède les valeurs les plus élevées par rapport aux tous les autres points de mesures variées entre 54,5°C et 60,6°C...(voir avec celle de $T_{air}=39,5°C$ et $T_{parois}=49,3°C$ et T_{sol} 64,20°C parois et sol)



	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
Tmrt plus elevé	41,2	54,5	58,5	60,6	60,4	48,3	34,8
Tmrt plus basse	33,2	44,2	50,1	50,4	47,5	40,2	28,2
	8,0	10,3	8,4	10,2	12,9	8,1	6,6

Figure 4. 25: Ecart de T_{mrt} (max et min) entre les points de mesures. Source : auteur, 2022.

Les valeurs basses sont enregistrées dans les passages couverts et les points orientés N.S en particulier de rapports d'aspect élevés. Les valeurs plus basses sont enregistrées au point P11, correspond au passage couvert varie entre 40,2°C et 50,4 °C de 12h00 à 18h00, avec un écart de 8,4°C et atteint jusqu'au 12,9°C par rapport aux valeurs les plus élevées enregistrée au point 9(E-O). Les deux points orientées N-S (P3, P13) enregistrent les valeurs les plus basses la matinée de 8h à 10h avec un intervalle d'écart de 8 à 10,3°C par rapport aux rues orientées E-O et intermédiaires (P12). Ce changement d'écart et de comportement de T_{mrt} est dû à l'exposition solaire à travers l'orientation, le facteur d'ouverture au ciel et l'ombre généré dans les rues à travers le rapport de ratio.

La $T_{mrt\ max}$ sont atteintes à différents moments de la journée, à savoir tôt dans l'après-midi pour les rues orientées nord-sud (N-S) et en fin d'après-midi pour les canyons orientés est-ouest (E-O), correspond au moment d'exposition solaire des parois du canyon pour chaque orientation (voir par exemple P15 orienté N-S et P4 orienté E-O). Il se retrouve que l'augmentation du ratio H/L et la diminution du facteur SVF permet de diminuer la T_{mrt} pour les orientations E-O et N-S, mais l'orientation N-S offre plus d'avantage.

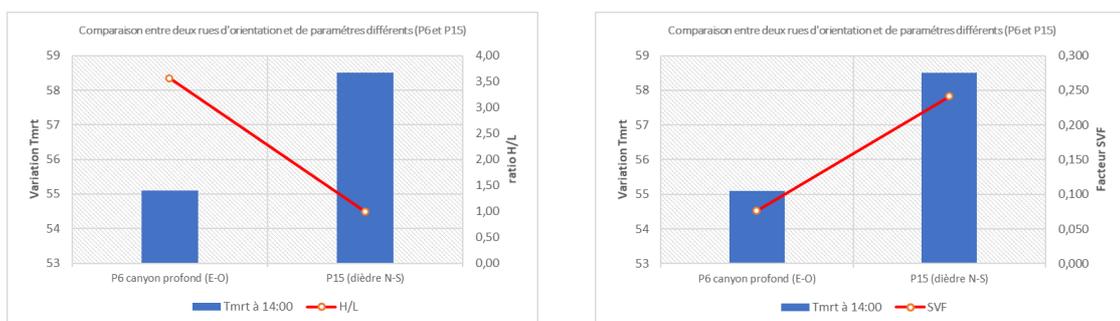
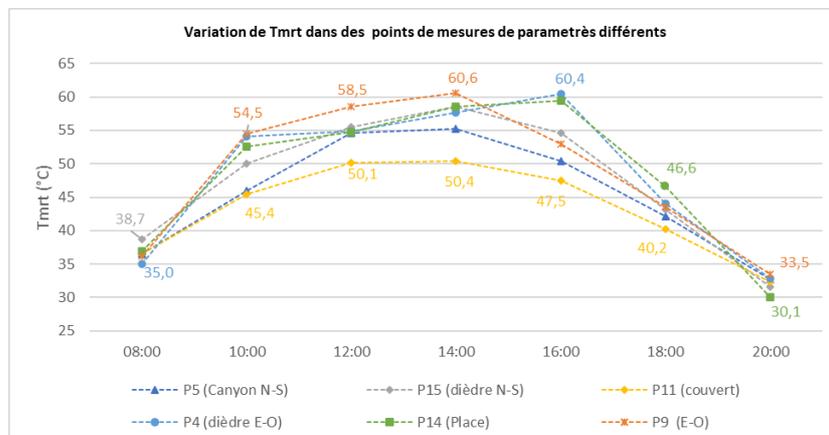


Figure 4. 26: Comparaison entre T_{mrt} et SVF et H/L des deux rues de paramètres différents. Source : auteur, 2022.

Il a noté aussi que la comparaison entre E-O et N-S (entre P6 et P15) au moment les plus chaudes de la journée (à 14h) montre que les rapports géométriques de canyon et l'ouverture au ciel influent considérablement à la T_{mrt} par rapport à l'orientation. C'est-à-dire que le ratio élevé et le faible SVF inhibent l'influence de l'orientation sur la T_{mrt} . Il se trouve que malgré l'orientation E-O du point 6 mais son rapport H/L plus élevé qui dépasse $H/L > 2$ ($=3,56$) et un très faible SVF de 0,076 enregistre une faible T_{mrt} soit $55,1^{\circ}\text{C}$ avec un écart de $3,4^{\circ}\text{C}$ par rapport au point P15 orienté N-S ayant un ratio faible $H/L < 1$ et un facteur SVF élevé de 0,241 (soit $58,5^{\circ}\text{C}$).

On sélectionne un échantillon représentatif de six points de mesures de paramètres géométriques différents, on constate que :



Variation des T_{mrt} de Différents points de mesures (canyon, dièdre, couvert et dégagé) de différentes orientations						
P M	P5 (canyon N-S)	P15 (dièdre N-S)	P11 (couvert)	P4 (dièdre E-O)	P9 (E-O)	P14 (place)
SVF						
	SVF=0,097	SVF=0,241	SVF= 0,006	SVF=0,183	SVF=0,125	SVF=0,333
Ratio (H/L)						
	H/L= 2,12	H/L= 0,99	H/L= 1,30	H/L= 1,09	H/L= 1,59	H/L= 0,47
Température moyenne radiante (T_{mrt})						
08h	36,5 °C	38,7 °C	36,5 °C	35,0 °C	36,1 °C	36,9 °C
10h	45,9 °C	50,0 °C	45,4 °C	54,1 °C	54,5 °C	52,6 °C
12h	54,6 °C	55,5 °C	50,1 °C	54,9 °C	58,5 °C	54,7 °C
14h	55,3 °C	58,5 °C	50,4 °C	57,6 °C	60,6 °C	58,6 °C
16h	50,4 °C	54,6 °C	47,5 °C	60,4 °C	53,0 °C	59,5 °C
18h	42,1 °C	43,1 °C	40,2 °C	44,1 °C	43,6 °C	46,6 °C
20h	32,7 °C	31,6 °C	32,4 °C	32,8 °C	33,5 °C	30,1 °C

Figure 4. 27: Variation des T_{mrt} de Différents points de mesures (canyon, dièdre, couvert et dégagé).
Source : auteur, 2022.

On sélectionne échantillon représentatif de six points de mesures de paramètres géométriques différents, on constate que :

À 8h un faible écart de 3,7°C entre le point 4 et le point 15 (SVF élevé), cet écart augmente avec le temps pour atteindre une valeur maximale de 12,9°C à 16h (entre le passage couvert (P11) et la rue dièdre E-O (P4), puis il diminue légèrement par rapport au canyon N-S de faible SVF (voir P5), et considérablement vis-à-vis l'espace ouvert (P14 place) avec un écart de 12°C à 16h. Ce changement d'écart et de comportement de T_{mrt} est dû à l'exposition solaire à travers le facteur d'ouverture au ciel et l'ombre généré dans les rues à travers le rapport de ratio.

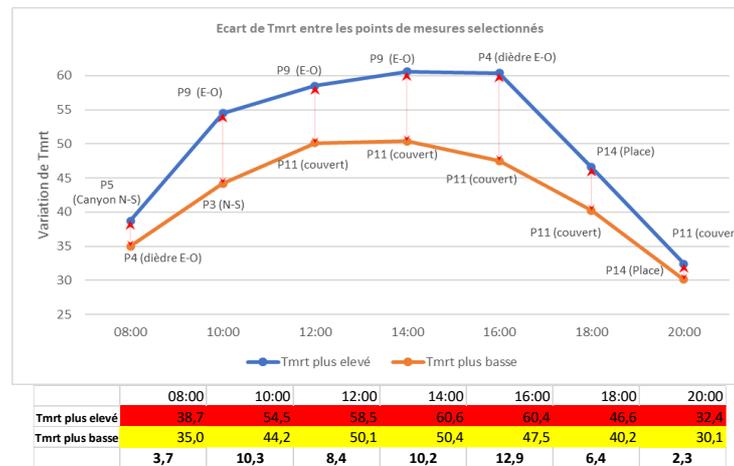


Figure 4. 28: Ecart de T_{mrt} (max et min) entre les six points de mesures sélectionnés. **Source :** auteur, 2022.

À midi, les quatre points (P4, P5, P14 et p15) sont très proches qu'elle que soit sa configuration (place, canyon ou dièdre), avec plus d'avantage aux canyons N-S. A ce moment de chaleur, tous les canyons urbains sont mis à l'exposition aux rayons solaires direct sauf le cas des deux passages couverts (P7, P11) où ne reçoivent pas des rayons directs. Le matin et le soir, les canyons sont largement protégés du soleil direct. Les durées d'ensoleillement sont différentes d'un espace à un autre, les diagrammes solaires montrent que la durée d'ensoleillement atteint 8 heures au point 4 par rapport à 2h1/2 au point 5, ce qui implique une différence de 7,2 °C de T_{mrt} à l'après midi soit 57,6 °C au P4 par rapport à 50,4 °C au P5. Cela expliqué par le fait que le ratio élevé combiné avec une orientation N-S minimise la durée d'ensoleillement (P5 orienté N-S avec $H/L=2,12$ et P4 orienté E-O avec $H/L=1,09$). L'ombrage engendré par l'importance de la hauteur du canyon contribue à la réduction du rayons directs. D'ailleurs comme on a vu déjà que le point 4 enregistre les valeurs les plus élevés de T_{sol} par rapport aux autres points pendant 6h de midi à 18h atteint jusqu'au 69°C. Par contre, la valeur maximale au point 5 ne dépasse pas 47,3 °C à 14h où le soleil atteint son zénith.

À partir de 14h (l'après-midi), on constate que la T_{mrt} dans la rue dièdre E-O, l'espace dégagé (P14) et la rue dièdre N-S (P15) continue à augmenter avec plus de 3,9°C pendant juste deux heures mais par contre au niveau du canyon une très faible augmentation enregistré soit 0,9°C. Cela expliqué par le rapport de ratio élevé et son faible facteur SVF qui permet d'avoir un espace moins exposé au soleil et offre plus d'ombre par rapport aux autres points. On note que la différence entre les points de mesure couvert et exposés atteint 10,2°C pendant la période la plus chaude au cours de la journée (entre les points 11 et 9). En plus, un écart de 3,4°C entre un canyon et une rue dièdre (entre les points 6 et 15).

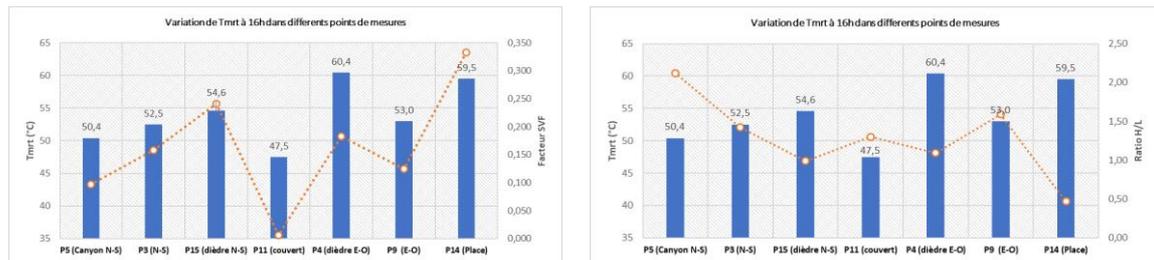


Figure 4. 29: Variation de T_{mrt} en rapport avec SVF et H/L des points de mesures sélectionnés. **Source :** auteur, 2022.

En comparant trois points de même orientation N-S à 16h, on trouve que le canyon (point P5) avec un ratio élevé de 2,12 et un faible SVF=0,097 soit 50,4°C, une rue (P3 *Hdjawa*) avec H/L=1,42 et SVF=0,158 soit 52,5°C et une rue dièdre (P15) avec un faible ratio de 0,99 et SVF plus élevé de 0,341 avec 54,6°C. À la même heure, le passage couvert enregistre une valeur très basse 47,5°C, par contre une rue orienté E.O enregistre une valeur très élevée de 60,4°C ainsi qu'un espace dégagé (place) avec 59,5°C, avec un écart qui dépasse 12°C. Cela montre que la T_{mrt} est affectée par l'orientation et la géométrie de la rue où elle diminue avec un ratio plus élevé et un faible SVF. Cela offre plus d'ombrage et permet une moindre infiltration de radiations solaires directes. La corrélation pour les rues orientées N-S révèle un coefficient de corrélation très significatif de $R^2=0,98$ entre la T_{mrt} et le Ratio H/L et de $R^2=0,99$ avec le facteur SVF.

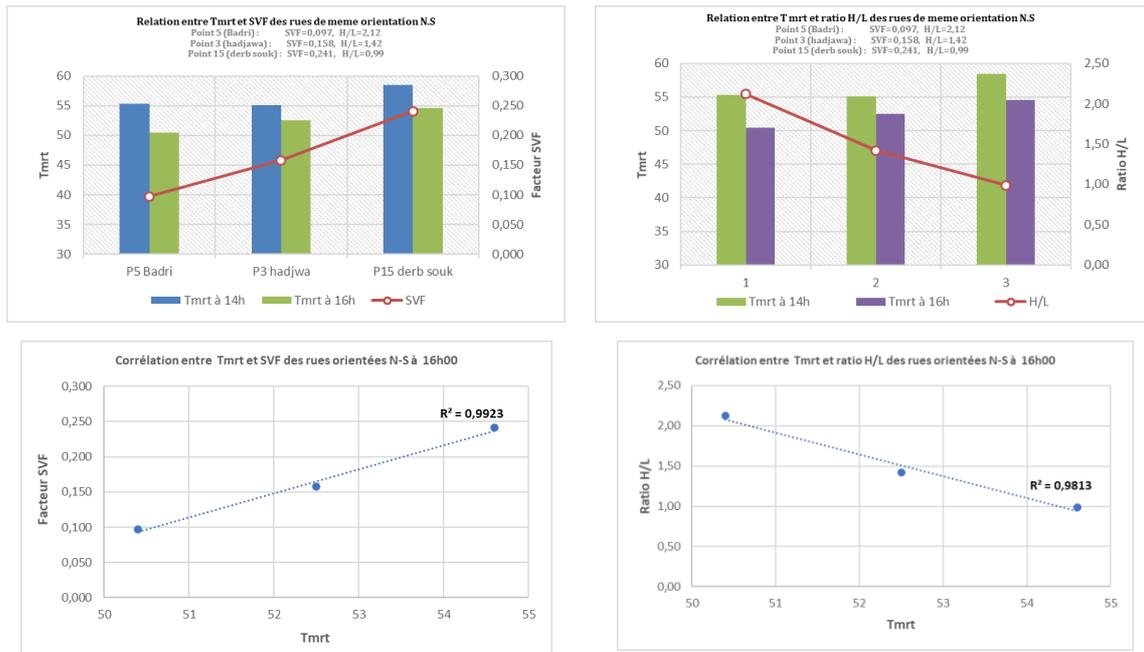
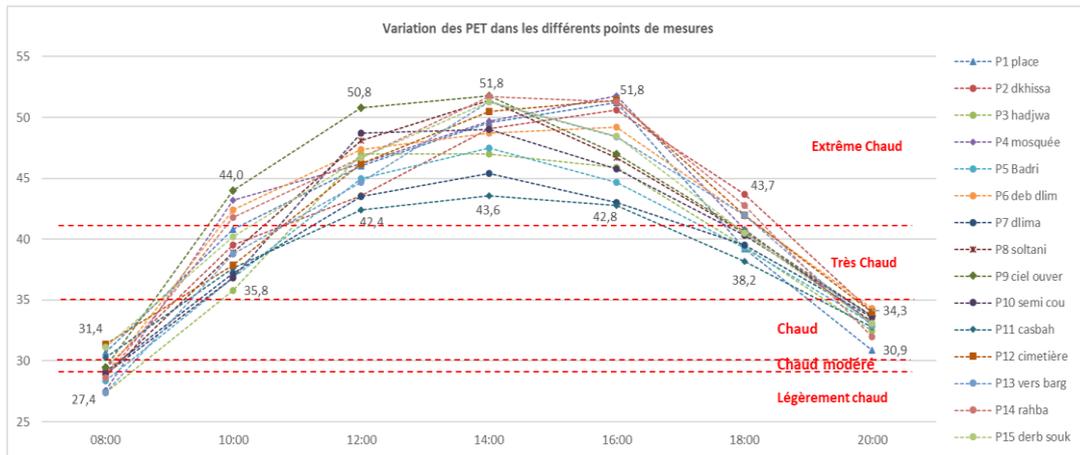


Figure 4. 30: Corrélation de T_{mrt} avec SVF et H/L des rues orientées N-S à l'après midi. Source : auteur, 2022.

4.2.5 Evaluation de la sensation thermique par l'indice PET

Les résultats montrent une augmentation de l'indice PET qui commence depuis la matinée avec une valeur qui ne dépasse pas 31,4°C pour atteindre ses seuils à l'après midi (14h et 16h) indiquant un niveau de stress thermique plus élevé (varié entre 42,4 à 51,8°C) et puis commence à se baisser avec la fin de journée en devenu légèrement inférieur avec une valeur qui ne dépasse pas 34,3°C. Le cours diurne a révélé un faible écart dans la matinée et fin d'après-midi varié entre 3,2 à 4°C, par contre, la différence de PET est devenue plus prononcés entre les rues ensoleillées et ombragées atteint jusqu'au 8,4°C à midi et 9°C vers 16h retrouvé entre un passage couvert sous l'ombre toute la journée (P11) et la rue orienté E-0 (P9) plus exposé au soleil. Avec la fin de la journée, l'espace dégagé (*rahba*) est devenu l'espace qui enregistre la plus faible valeur contrairement au canyon profond (P6), cela explique qu'une configuration plus ouverte favorise une dissipation thermique accélérée par rapport à un espace étroit.

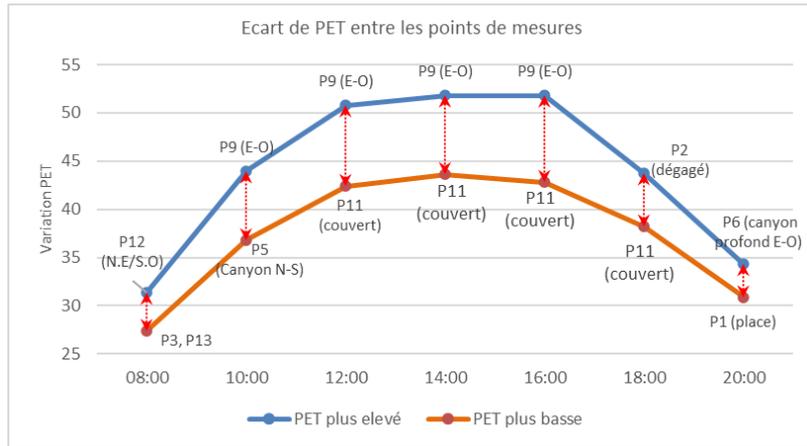


Orientation	place	E-O	N-S	E-O	N-S	E-O	S.E./N.O	N.E./S.O	E-O	N-S	1,30	N.E./S.O	N.S	0,47	N.S
H/L	0,33	1,42	1,09	2,12	3,56	1,88	1,73	1,59	2,44	1,36	0,65	0,47	0,99	0,333	0,241
SVF	0,480	0,470	0,158	0,183	0,097	0,076	0,014	0,133	0,125	0,111	0,006	0,202	0,341	0,333	0,241
Indice PET (physiological equivalent temperature)															
Time	P1 place	P2 dkhissa	P3 hadjwa	P4 mosquée	P5 Badri	P6 deb dlilim	P7 dlilima	P8 soltani	P9 ciel ouver	P10 semi cou	P11 casbah	P12 cimetièrre	P13 vers barg	P14 rahba	P15 derb souk
08:00	30,7	29,4	27,4	27,6	28,4	28,9	29,1	28,8	29,5	28,9	30,3	31,4	27,4	28,6	31,1
10:00	40,8	39,5	35,8	43,2	36,8	42,4	37,2	38,9	44,0	36,8	37,6	37,9	38,8	41,8	40,2
12:00	46,0	43,6	47,0	46,2	45,0	47,4	43,5	48,1	50,8	48,7	42,4	46,2	44,7	46,7	46,7
14:00	49,6	49,1	47,0	49,7	47,5	48,7	45,4	51,4	51,8	49,0	43,6	50,5	51,3	51,7	51,3
16:00	51,2	50,6	45,9	51,8	44,7	49,2	43,0	46,7	47,0	45,8	42,8	51,4	48,4	51,3	48,5
18:00	39,2	43,7	39,4	40,8	39,3	41,9	39,5	40,5	40,6	40,3	38,2	42,0	42,0	42,8	40,5
20:00	30,9	34,0	32,5	33,1	33,1	34,3	33,6	33,2	33,7	33,7	32,8	34,0	32,9	32,0	33,1

Figure 4. 31: Variation des indice PET des différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

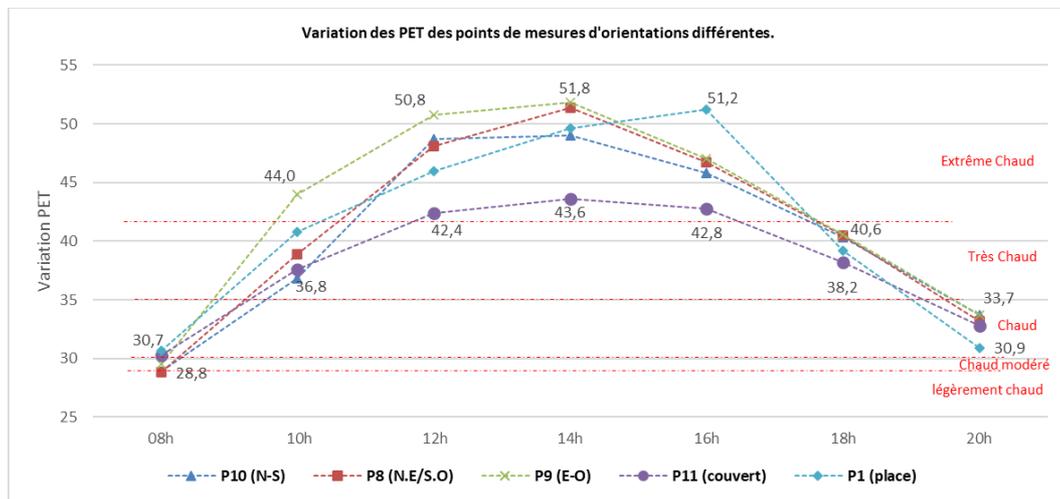
Pendant les moments de mesures ensoleillés, une sensation thermique **chaude et extrême chaude** a été dégagée dans les différents points de mesures. Pendant ces moments, les variations de PET variées entre 35,8°C et 51,8°C. De midi jusqu'au 16h, les valeurs les plus basses sont enregistrées aux niveaux du passage couvert (P11) par rapports aux valeurs plus élevées enregistrées dans les rues orientées E-0. À **14h00**, six rues d'orientations différentes et aussi l'espace dégagé (la place) dépassent 50°C et sont ceux ayant un facteur SVF très élevé. Par contre, les deux passages couverts (P7 et P11) enregistrent les valeurs les moins élevées en comparaison avec les autres points avec une valeur de 43,6°C au point 11, c'est-à-dire avec un écart de 8,2°C par rapport à l'endroit le plus chaud (P9).

Pour les autres points, le PET varie entre 47°C et 49,7°C selon la variation du SVF, où le facteur SVF est d'autant plus grand que le PET augmente plus. À **16h00**, cinq points de mesures dépassent 50°C : les espaces dégagés (P1 et P14), les deux points d'orientation E-O de grand SVF et de faible ratio, et le point avec orientation intermédiaire (P12 qui possède SVF plus élevé par rapport au point de même orientation). Contrairement et à la même heure, les passages couverts (P7 et P11) sont les plus faibles et ne dépassent pas 43°C puis vient le canyon P5 orienté N-S qui possède le H/L plus élevé et un faible SVF avec 44,7°C soit un écart de 7,1°C par rapport au point 4 (E-O) le plus élevé de 51,8°C.



	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
PET plus élevé	31,4	44,0	50,8	51,8	51,8	43,7	34,3
PET plus basse	27,4	36,8	42,4	43,6	42,8	38,2	30,9
ecart de PET	4	7,2	8,4	8,2	9	5,5	3,4

Figure 4. 32: Ecart de PET (max et min) entre tous les points de mesures. Source : auteur, 2022.



	08h	10h	12h	14h	16h	18h	20h	SVF	H/L
P10 (N-S)	28,9	36,8	48,7	49,0	45,8	40,3	33,7	0,111	2,44
P8 (N.E/S.O)	28,8	38,9	48,1	51,4	46,7	40,5	33,2	0,13	1,730
P9 (E-O)	29,5	44,0	50,8	51,8	47,0	40,6	33,7	0,125	1,59
P11 (couvert)	30,3	37,6	42,4	43,6	42,8	38,2	32,8	0,006	1,30
P1 (place)	30,7	40,8	46,0	49,6	51,2	39,2	30,9	0,480	
P14 rahba	28,6	41,8	46,7	51,7	51,3	42,8	32,0	0,333	0,47

Figure 4. 33: Ecart de PET (max et min) entre cinq points de mesures sélectionnés. Source : auteur, 2022.

4.2.5.1 Corrélation entre PET et T_{air}

Il se dégage une corrélation très forte entre PET avec celle du T_{mrt} mieux par rapport à T_{air}. De midi jusqu'au 18h, les analyses de régressions entre PET et T_{mrt} conduisent à des coefficients de corrélation dépassent 0,90 et atteint jusqu'au R²= 0,98. Par rapport à des coefficients qui n'atteint pas 0,90 et variées entre 0,61 et 0,87 entre PET et T_{air}. Par conséquent, les modèles de cours diurnes de PET sont essentiellement influencés par T_{mrt} dans des conditions ensoleillées et les graphes sont de mêmes allures. Ceci est expliqué par

les irradiations provenant des différentes surfaces où la T_{mrt} résume tous les flux de rayonnement de l'environnement urbain affectant le corps humain. Le rayonnement solaire intense (directe, diffus et réfléchi) et les températures de l'air très élevées entraînent des valeurs PET très élevées atteint $51,8\text{ °C}$ conduit à une sensation thermique extrême chaude. Dans tous les points de mesures, les valeurs minimales de PET sont de quelques degrés supérieurs à T_{air} . La valeur minimale PET est enregistrée dans le point P3 à $8 :00h$ avec une valeur de $27,4\text{ °C}$ d'un écart de $1,5\text{ °C}$ par rapport à la température d'air $25,9\text{ °C}$ mais l'écart atteint jusqu'à $8,4\text{ °C}$ à $14h$ entre la valeur minimale de PET et T_{air} dans le passage couvert P11.

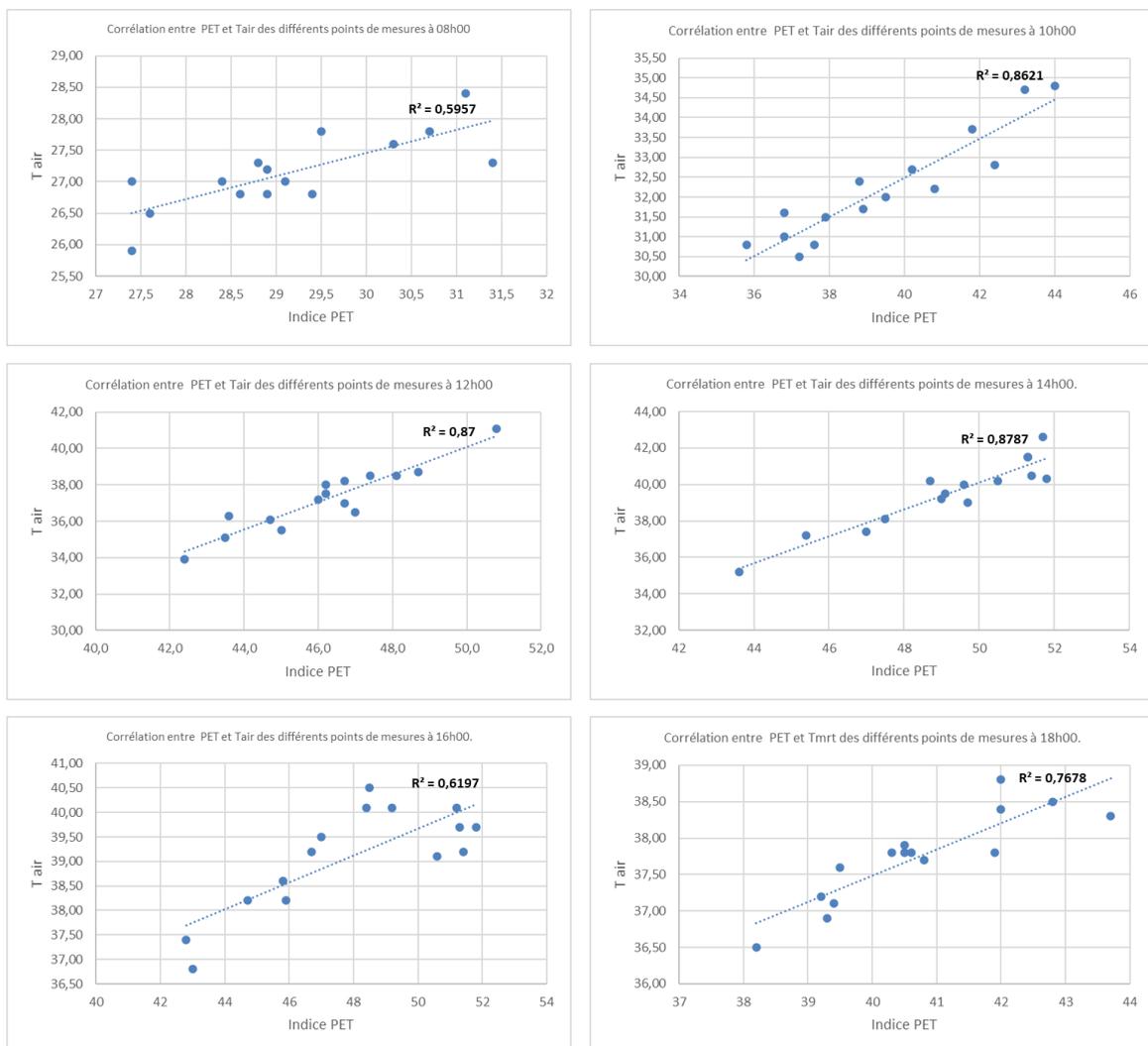


Figure 4. 34: Corrélation entre PET et T_{air} des différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

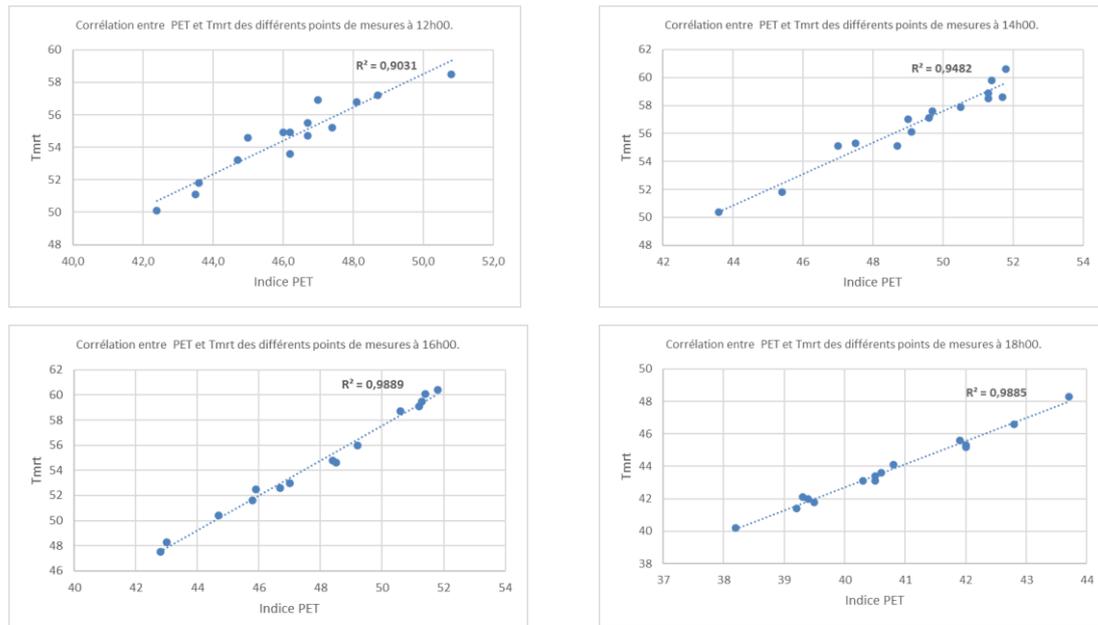


Figure 4. 35: Corrélation entre PET et T_{mrt} des différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

4.2.5.2 PET des rues de même orientation N-S (variation de SVF et H/L)

Par rapport aux autres orientations, les rues orientées N-S enregistrent des valeurs plus basses de PET. En comparant les points de mesures de même orientation N-S entre eux, on constate que les différences de PET enregistrées sont fortement affectées par les variations de ratio et de SVF où la rue qui possède le ratio le plus élevé et le SVF le plus bas marquent le moins de stress thermique par rapport aux autres points. Les résultats montrent une corrélation très forte avec un coefficient de R²= 0,88 entre PET et le ratio H/L et atteint R²= 0,98 avec le SVF à 16h00 à travers lequel le PET augmente proportionnellement avec l'augmentation de SVF et inversement, il diminue avec l'augmentation du rapport ratio. Ces paramètres affectent la durée d'exposition solaire et l'ombrage généré dans la rue. Pendant toute la journée, les deux points P5 et P3 enregistrent des valeurs très proches par rapport au P15 (rue dièdre) qui possède le facteur d'ouverture au ciel le plus élevé (SVF=0,241) et un ratio <1 (0,99), ce qui induit à un espace plus exposé au soleil et qui offre moins d'ombre par rapport aux autres points ce qui correspondent aux valeurs de PET les plus élevés dans les graphes.

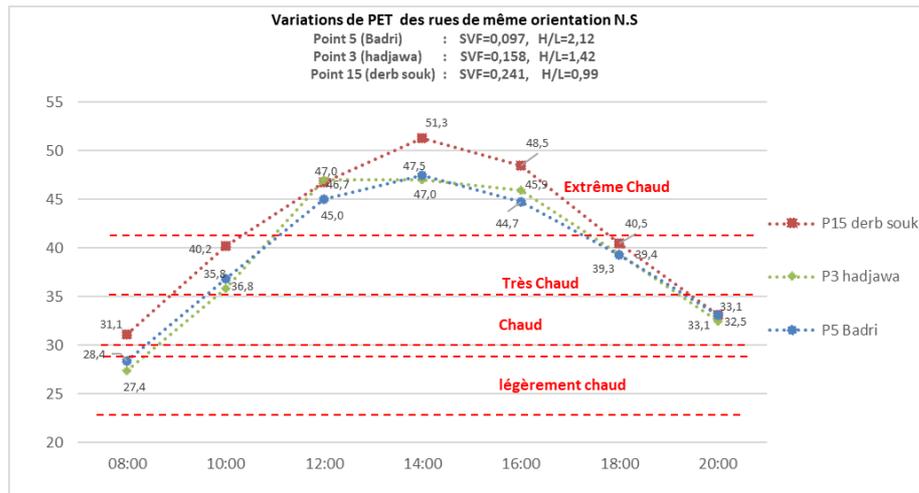
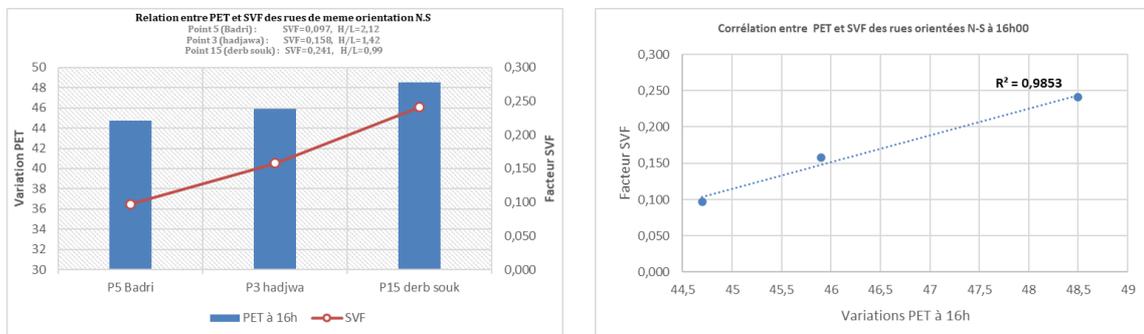


Figure 4. 36: Variation de l'indice PET des rues d'orientation N-S. Source : auteur, 2022.

La matinée à 8h, les PET des deux points P3 et P5 sont très proches à un 1°C d'écart uniquement marquant un comportement thermique légèrement chaud. Par contre au point 15, le PET dépasse le 30°C (atteint 31,3°C) avec une tendance à être chaude et d'une différence d'écart de 3,7°C. À 10h, l'écart ne dépasse pas toujours 1°C entre P3 et P5 tandis que au point 15 la différence continue d'augmenter et devenir relativement forte avec un écart qui atteint 4,4°C. À midi, le moment des altitudes solaires élevées, les valeurs des trois points sont proches, mais le P5 (canyon) qui possède un ratio élevé de 2,12 et un faible SVF de 0,097 enregistre la moindre valeur de PET avec un écart de 2°C dû à l'ombrage engendré par ses paramètres géométriques et de durée d'ensoleillement plus courte que les autres. A l'après-midi, le point 15 enregistre les valeurs les plus élevés de PET jusqu'à atteindre 51,3°C pendant plus de 4 heures, ceci est expliqué par ses paramètres qui permettent de recevoir plus d'infiltrations de radiations solaires directes. Avec la fin de journée, qu'elle que soit la configuration de la rue (canyon ou dièdre) les valeurs de PET se rapproches (qui ne dépasse pas 32,8°C) et l'écart est considérablement diminué avec une différence de 0,6°C.



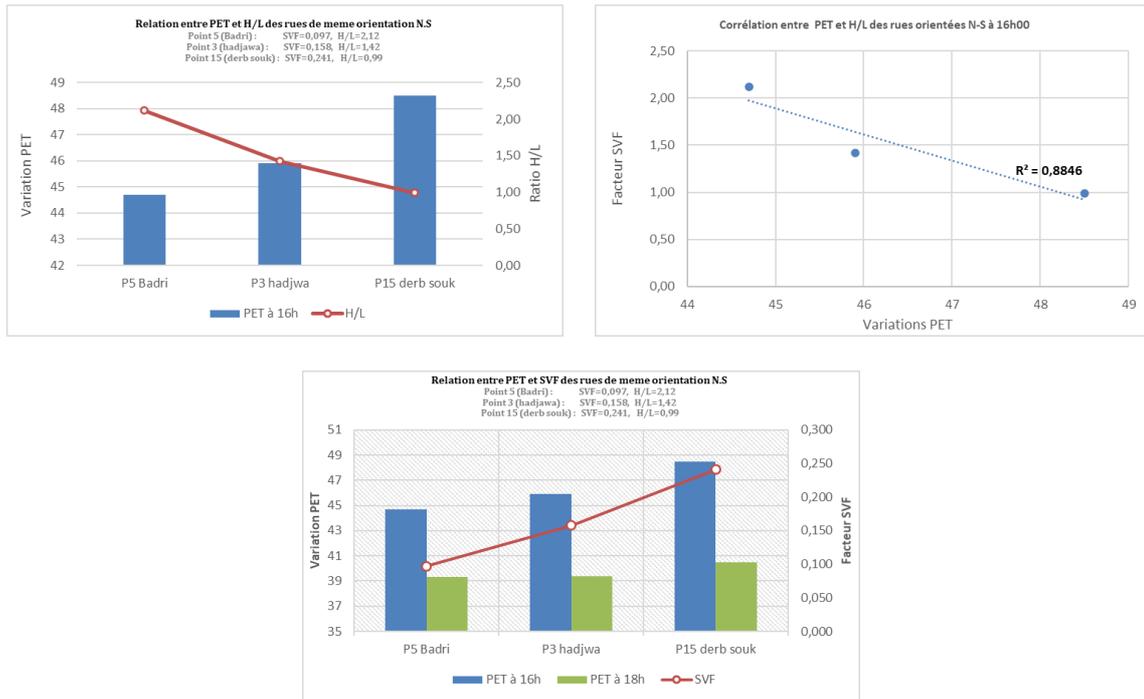


Figure 4.37: Corrélation de PET avec les paramètres géométriques (SVF et H/L) des rues orientées N-S. Source : auteur, 2022.

4.2.5.3 Comparaison entre des rues d'orientations et de SVF différents.

À l'après-midi, la comparaison entre les graphes du point P6 orienté E-O avec les deux points P15 et P13 orientées N-S montre que la géométrie de canyon et l'ouverture au ciel influée considérablement au PET par rapport à l'orientation. Il se retrouve que malgré l'orientation E-O déjà retrouvé plus inconfortable mais cette rue avec son ratio plus élevé et sa faible ouverture au ciel permet d'avoir une valeur baisse par rapport aux rues orientées N-S ayant un faible ratio et une grande ouverture sur le ciel, avec un écart 2,6°C.

À midi, l'écart considérable de SVF entre les deux points n'a pas engendré une disparité remarquable dans les valeurs de PET, grâce à l'orientation du point. Deux autres points ayant les mêmes valeurs de SVF se retrouvent avec un écart considérable de PET à cause l'orientation aussi (voir P3, P8 et P9, l'orientation N-S offre plus d'avantage).

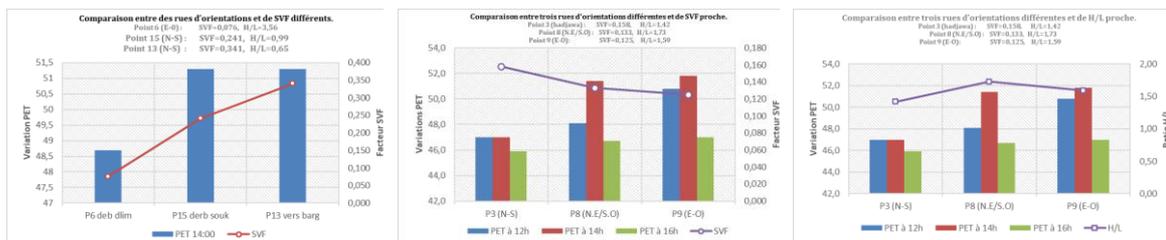
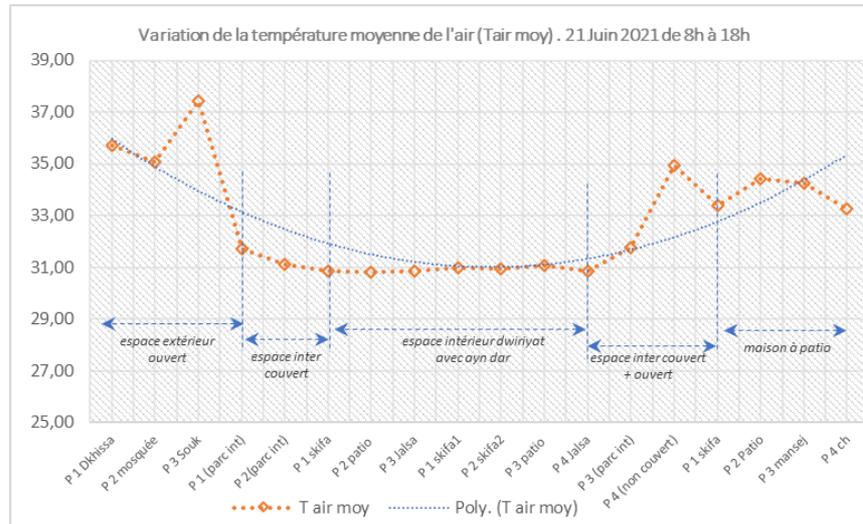


Figure 4.38: comparaison entre trois rues d'orientation différentes. Source : auteur, 2022.

4.3 L'analyse des ambiances thermiques de l'espace domestique intérieur

4.3.1 Variation de la température moyenne de l'air



	Espace extérieur			Parcours int		Khitana			Mederssa			Parcours int		Dar djedida				
	P 1 Dhissa	P 2 mosquée	P 3 Souk	P 1 (parc int)	P 2 (parc int)	P 1 skifa	P 2 patio	P 3 Jalsa	P 1 skifa1	P 2 skifa2	P 3 patio	P 4 Jalsa	P 3 (parc int)	4 (non couvert)	P 1 skifa	P 2 Patio	P 3 mansaj	P 4 ch
T _{air moy}	35,70	35,07	37,42	31,73	31,12	30,83	30,80	30,87	31,00	30,93	31,08	30,83	31,77	34,93	33,38	34,43	34,23	34,25

Figure 4. 39: Variation de T^o_{air moy} de l'air (espace ext, inter et inté). Source : auteur, 2022.

La figure montre clairement une tendance d'abaissement des valeurs de la T_{air moy} allant de l'extérieur vers l'intérieur avec une différence remarquable de température entre les espaces atteint un écart maximum 6,34°C où les espaces extérieurs ouverts enregistrent des valeurs élevées variant entre 35,07°C et 37,42°C contrairement à celles plus basses enregistrées dans les espaces intérieurs couverts de T_{air moy} maximale qui ne dépasse pas 31,08°C. Entre ces deux catégories d'espaces se distingue la maison à patio (*dar djedida*) avec des valeurs intermédiaires variant entre 33,38°C et 34,43°C. Pour les espaces de transition se distinguent ceux qui sont proches aux valeurs basses représentant des ruelles couvertes (P1, P2, P3) et ceux qui ne sont pas couverts proches aux T_{air moy} élevées des rues extérieures avec une valeur de 34,94°C (P4). Cette situation s'explique par la compacité de tissu qui permet de réduire l'exposition au rayonnement solaire où les points couverts sous l'ombrage et ayant un faible SVF sont les moins exposés, par conséquent celles qui enregistrent une T_{air moy} basses.

La variation des températures d'air dans chaque espace durant toute la journée (de 8h jusqu'au 16h) montre une tendance d'augmentation de la T_{air} au sein des rues extérieures, le passage non couvert (P4) et la maison à patio qui commence depuis la matinée pour atteindre ses seuils à midi et l'après-midi correspond au moment d'augmentation du transfert de la chaleur (d'exposition au solaire) et puis commence à se baisser (se stabiliser) avec la fin de

journée. Par contre, pendant toute la journée, le cours diurne de T_{air} des maisons à *ayn dar* (*dwiriyates*) a montré de très petites différences entre les différents espaces qui les composent (*skifa*, espace central et *jalsa*) où les valeurs de la T_{air} se rapprochent beaucoup en raison de leur faible exposition à une irradiation solaire directe et ne dépasse pas un écart de $1,8^{\circ}\text{C}$ contrairement à la rue extérieure (*derb souk*) qui atteint jusqu'au $14,5^{\circ}\text{C}$ de différence (en raison de leur facteur d'ouverture au ciel SVF élevé 0,241 et son faible ratio 0,99).

D'un autre côté, il se dégage particulièrement que pendant la matinée à 8h, les valeurs les plus basses sont enregistrées dans les rues extérieures surtout dans celle du canyon P2 (atteint $25,9^{\circ}\text{C}$), c'est-à-dire avec un écart de $4,6^{\circ}\text{C}$ par rapport à l'espace intérieur (l'espace *skifa* avec $30,5^{\circ}\text{C}$). Ceci expliqué par le fait que les espaces ouverts dégagés se refroidissent plus rapidement par rapport aux autres points de mesure fermés qui dégagent pendant la nuit plus rapidement la chaleur stocker pendant la journée (vitesse de l'air et que cette rue possède un SVF plus faible et un ratio plus élevé). Ceci aussi constaté dans le patio à ciel ouvert et le passage non couvert (P4) où ils enregistrent des valeurs moins basses de $28,4^{\circ}\text{C}$ et $28,1^{\circ}\text{C}$ respectivement (contrairement aux espaces intérieurs fermés...). Mais cela ne dure pas longtemps et que ces espaces commencent à partir de 10h à marquer une augmentation de T_{air} de façon remarquable pour enregistrer des valeurs les plus élevées... (un SVF plus élevé (0,246 et 0,115) permet une dissipation rapide de la chaleur, contrairement aux espaces fermés où la chaleur libérée par les surfaces est piégée dans le volume d'air).

Time	Température de l'air (T _{air})																	
	Espace extérieur			Khizana			Mederssa				Dar djedida				Parcours int			
	P 1 Dkhissa	P 2 mosquée	P 3 Souk	P 1 skifa	P 2 patio	P 3 Jalsa	P 1 skifa1	P 2 skifa2	P 3 patio	P 4 Jalsa	P 1 skifa	P 2 Patio	P 3 mansej	P 4 ch	P 1	P 2	P 3	P 4
08:00	26,80	25,90	28,40	30,50	30,50	30,50	30,30	30,30	30,30	30,30	28,50	28,40	29,40	29,50	30,40	30,50	30,20	28,1
10:00	32,70	32,70	34,80	30,70	30,80	30,80	30,60	30,50	30,90	30,80	30,40	31,00	31,30	31,30	30,60	30,60	31,40	31,3
12:00	38,10	37,40	39,30	30,70	30,50	30,80	30,90	30,90	31,80	30,90	32,90	38,40	34,30	33,50	31,10	31,00	32,50	35,5
14:00	40,10	38,00	39,40	30,90	31,00	31,00	30,90	31,10	30,80	30,80	36,10	34,30	36,50	40,90	33,40	31,30	31,30	38,5
16:00	37,90	38,20	42,90	30,60	30,50	30,70	32,10	31,70	31,50	31,20	36,80	37,50	37,10	35,00	30,90	30,90	32,40	38,7
18:00	38,60	38,20	39,70	31,60	31,50	31,40	31,20	31,10	31,20	31,00	35,60	37,00	36,80	35,30	34,00	32,40	32,80	37,5
Moyenne	35,70	35,07	37,42	30,83	30,80	30,87	31,00	30,93	31,08	30,83	33,38	34,43	34,23	34,25	31,73	31,12	31,77	34,93
		36,06			30,83				30,96				34,08					

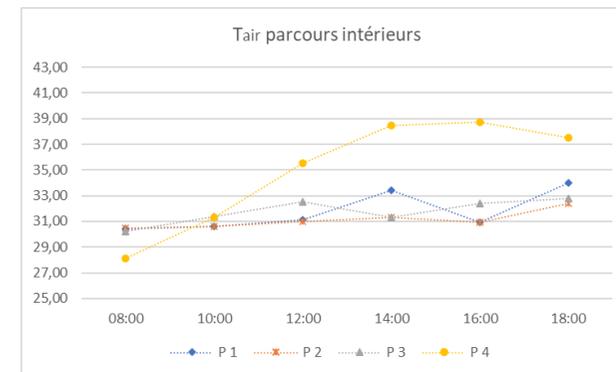
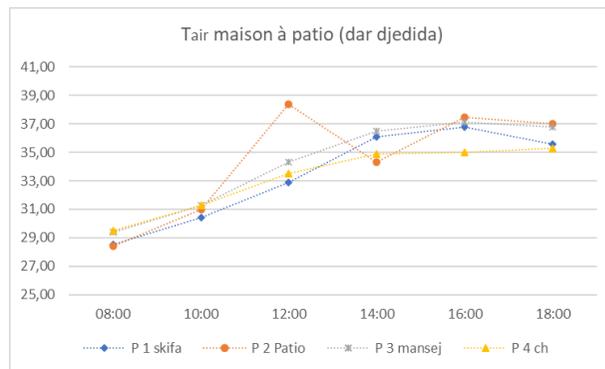
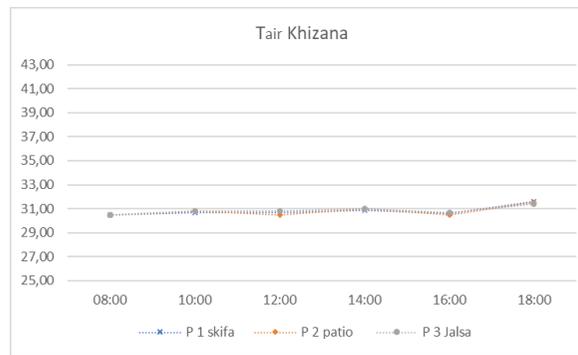
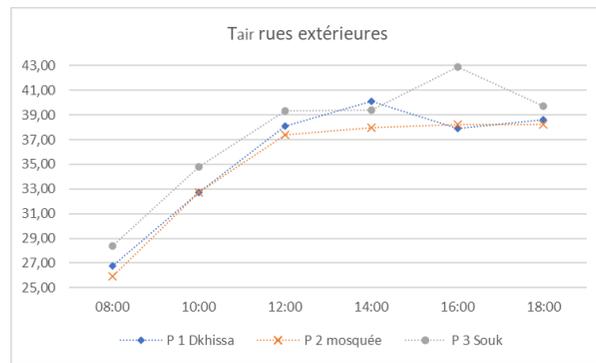


Figure 4. 40: Variation des T_{air} dans les différents espaces du ksar de Kenadsa. Source : auteur, 2022.

En plus, même si les résultats de la maison à patio montrent la même logique d'augmentation relevé dans les espaces extérieurs, les valeurs de T_{air} sont moins basses. Le dispositif du patio à ciel ouvert avec un SVF=0,246 représente l'espace qui a enregistré une valeur maximum (38,4°C) à midi (12h) où le soleil a une hauteur la plus haute. Par contre et en même moment, l'espace central à *ayn dar* avec un SVF très basses 0,005 qui entraîne une très longue période de protection contre le rayonnement solaire direct enregistre une valeur 30,5°C, c'est-à-dire un écart de 7,9°C. Il est important de signaler que la maison était auparavant en deux niveaux mais dans son état actuel réhabilité est seulement en RDC avec une petite chambre gardé en étage, cela donne un ratio très bas qui influence sur l'ombre portée sur l'espace central et sur la durée d'exposition du patio. En plus, l'espace central avait auparavant une fontaine d'eau qui permet d'affraîchir l'air.

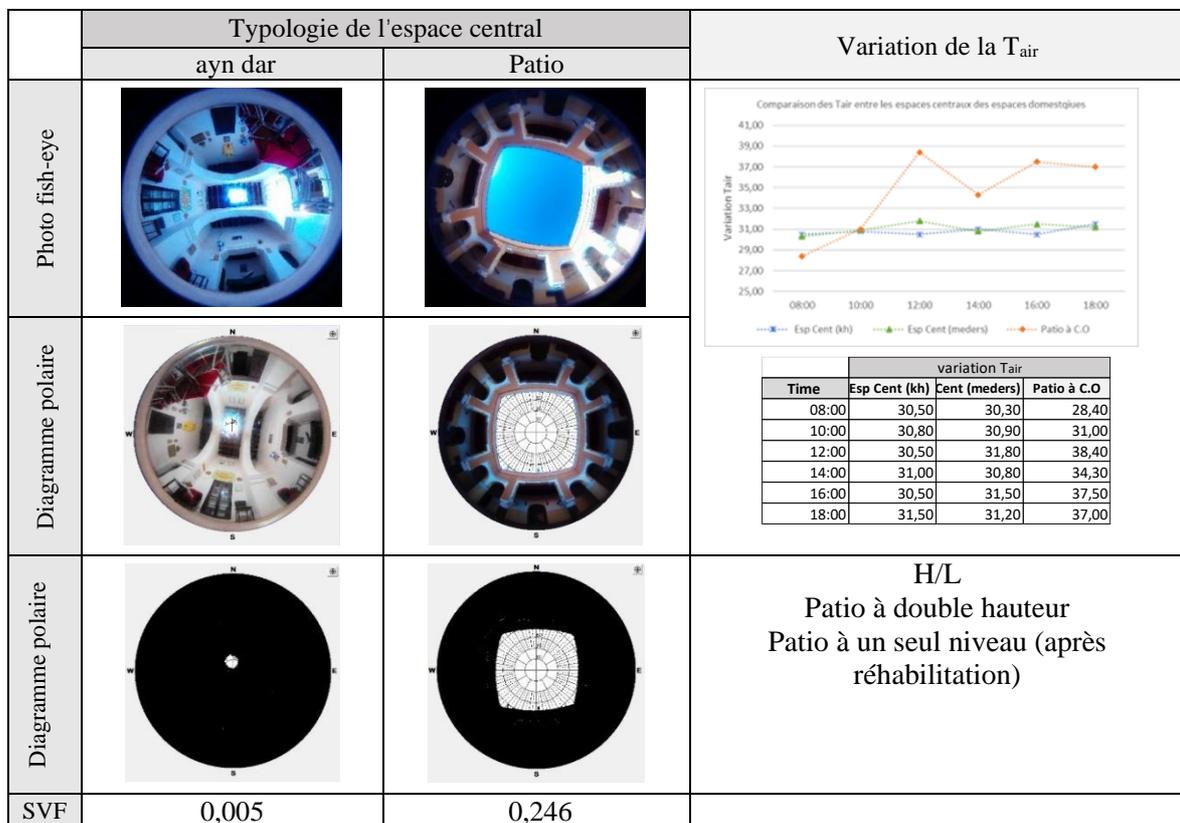


Figure 4. 41: Typologie des espaces et variation de T_{air} . Source : auteur, 2022.

L'accès à l'espace central se fait à un travers un filtre, un espace de transition « *skifa* » entre le dehors et le dedans. L'échantillon des dispositifs d'entrée sélectionnés possèdent des configurations différentes l'une linéaire avec une longueur de 10m et l'autre en chicane avec deux *skifas* (adjacent à un espace ouvert). Il se distingue que quelle que soit la forme des *skifas des dwiriyates* qui n'ont pas subi à des travaux de démolitions, l'environnement thermique au niveau de ces espaces tampons enregistre des valeurs très proches qui ne

dépassent pas une T°_{moy} de 31°C (avec seulement une petite différence qui ne dépasse pas $1,5^{\circ}\text{C}$ est enregistré à 16h..). En plus, un écart qui dépasse 6°C par rapport aux espaces extérieurs (*derb souk* $T^{\circ}_{\text{air moy}}$ $37,42^{\circ}\text{C}$). D'un autre côté, il se dégage que le rapprochement de la *skifa* de la maison à patio avec le parcours ouvert sur le ciel influe considérablement sur son ambiance thermique dont lequel une différence remarquable s'affiche avec celles des autres *skifas* des *dwiriyates* retrouvés à côté des espaces adjacents fermés et couverts. À partir du midi s'affiche cette différence où une tendance d'augmentation de la T_{air} dans la *skifa* de la maison à patio atteint une T°_{max} de $36,8$ à 16h, par contre la T°_{air} ne dépasse pas une température moyenne T°_{moy} de 31°C dans les autres *skifa* des *dwiriyates* pendant toute la journée avec un écart qui atteint jusqu'au $6,2^{\circ}\text{C}$ à 16h. Mais il a noté que seulement après les travaux de réhabilitation que l'accès à la *skifa* de la maison à patio se fait à travers un espace ouvert sur le ciel, c'est pour cela que la T°_{air} dans cette espace qui donne directement à l'extérieur sans séparation physique suit la même logique des espaces extérieurs mais avec des températures moins basses dû au l'ombrage engendré de la couverture du toit. En effet, la matinée à 8h00 la *skifa* de la maison à patio enregistre une faible température atteinte $28,5^{\circ}\text{C}$ dû à la fraîcheur venant de ce passage ouvert parcours adjacents qui enregistre au même moment $28,1^{\circ}\text{C}$; par contre l'espace *skifa* se réchauffe de même tendance avec une température un peu faible (écart de 2°C).

	khizana	mederssa		12 poteaux	
Variation T air					
Time	skifa (khiz)	ski 1 (meds)	ski 2 (meds)	skifa (dar)	
08:00	30,50	30,30	30,30	28,50	
10:00	30,70	30,60	30,50	30,40	0,30
12:00	30,70	30,90	30,90	32,90	2,20
14:00	30,90	30,90	31,10	36,10	5,20
16:00	30,60	32,10	31,70	36,80	6,20
18:00	31,60	31,20	31,10	35,60	4,50
	30,83	31,00	30,93	33,38	

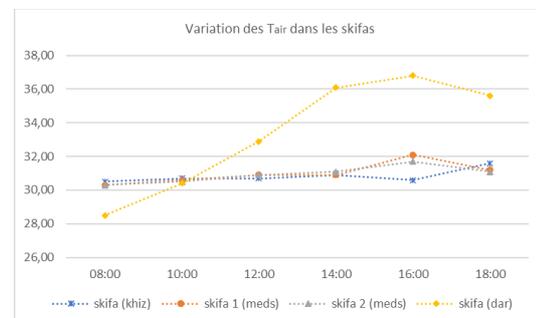


Figure 4. 42: Variation de T_{air} dans l'espace *skifa* au sein des différentes typologies de maison. Source : auteur, 2022.



Figure 4. 43: comparaison de T°_{air} entre la *skifa* (dispositif d'entrée) et l'espace extérieur ouvert (derb). Source : auteur, 2022.

Les passages intérieurs

Les passages intérieurs couverts offrent un environnement thermique avec des T_{air} plus basses que les rues extérieures ouvertes, cela permet d'avoir des zones thermiques intermédiaires de transition entre le dedans et le dehors.

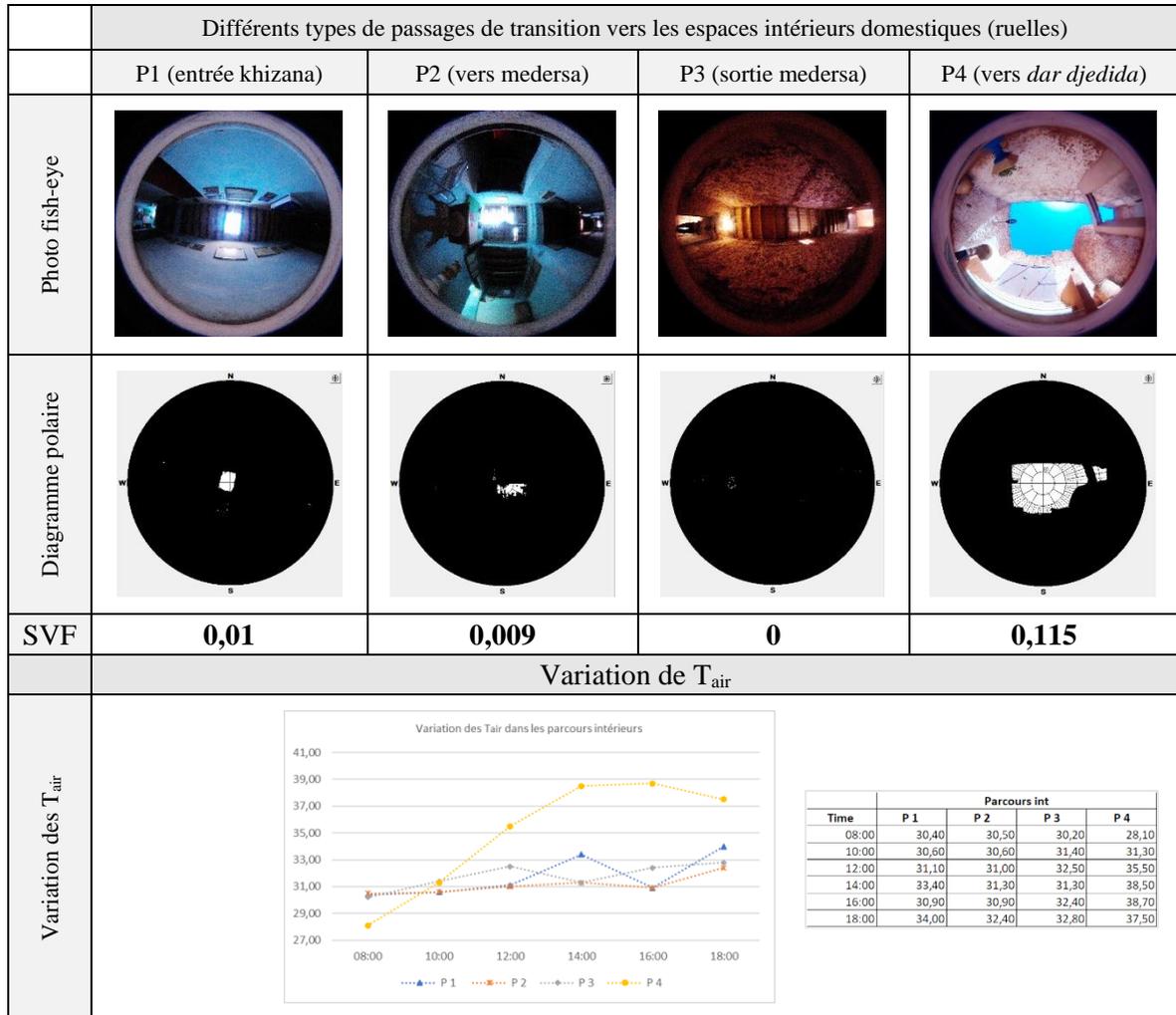


Figure 4. 44: Variation de T_{air} dans les différents types de passages intérieurs. Source : auteur, 2022.

4.3.2 La température des surfaces (T_{surf})

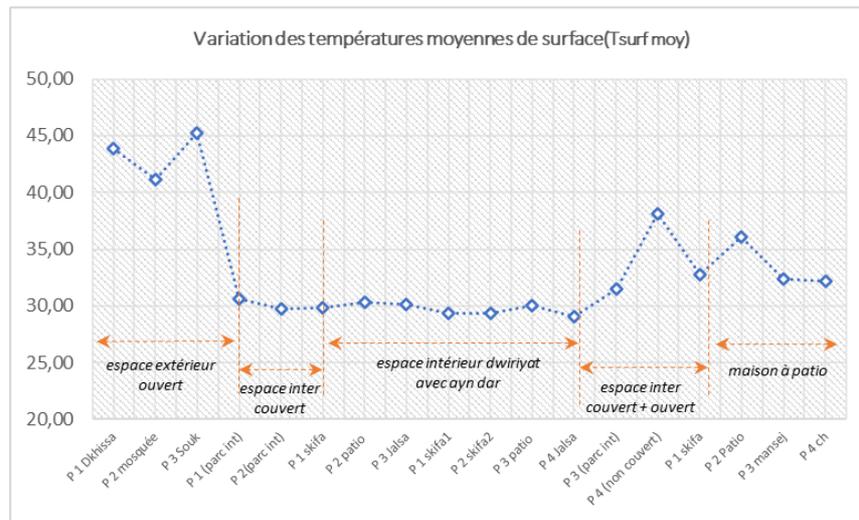


Figure 4. 45: variation de T° moyenne de surface. Source : auteur, 2022.

En comprenant les T_{air} et T_{surf} , les résultats montrent que dans les espaces extérieurs ouverts la température de surface est supérieure à celle de l'air ambiant et atteint jusqu'au 12,9°C de différence (à midi dans *derb dkhissa*). Par contre, la T_{surf} des espaces intérieurs couverts est plus faible par rapport à la température d'air. À 14h en pleine journée d'été, il se retrouve que lorsque la T_{air} dans la *skifa* du *mederssa* atteint 30,9°C, la T_{surf} enregistre une valeur de 20,4°C (c'est-à-dire plus basse de 6,7°C). Particulièrement à midi et après midi, les ruelles et les passages couverts sont aussi possèdent des valeurs plus basses que les T_{air} qui dépasse même 7°C de différence ; contrairement au passage ouvert sur le ciel P4 où la T_{surf} dépasse toujours la T_{air} suivant la même logique des rues extérieurs.

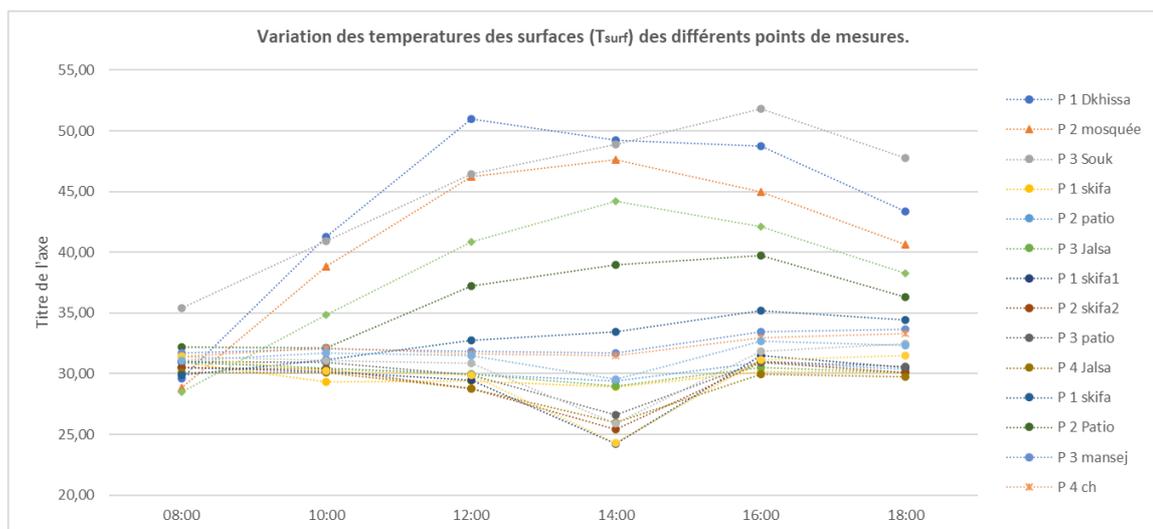


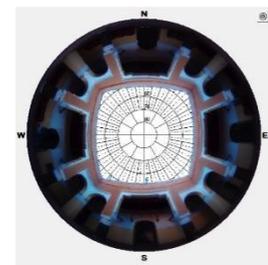
Figure 4. 46: Variation de T° de surface des différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

La figure montre clairement d'un côté une tendance d'augmentation remarquable de la température surfaciques dans les espaces extérieurs ensoleillés qui commence depuis la matinée pour atteindre ses seuils à l'après-midi avec un écart dépasse 21°C et puis commence à se baisser avec la fin de journée ; et d'un autre côté des variations relativement faibles des T_{surf} pendant toute la journée dans les espaces intérieurs ombragées avec un écart qui ne dépasse pas 7,5°C. Pendant cette plage horaire, de 10h jusqu'à la fin de la journée, les valeurs les plus élevés sont enregistrées au niveau des espaces extérieurs exposés au soleil avec une valeur maximale qui dépasse 51°C (*derb souk* à 16h), par contre les espaces intérieurs ombragés enregistrent les valeurs les plus basses où la valeur maximale de T_{surf} ne dépasse pas 32°C dans tous les composants spatiaux des *dwiryates* (avec une différence de 25°C par rapport au *derb dkhissa* à 14h) et la valeur minimale atteint jusqu'au 24,2°C au niveau de la *skifa* de la *mederssa* à 14h. Ces différences sont plus remarquables entre les rues ensoleillées et les espaces ombragées à midi et l'après-midi, correspond au moment d'augmentation du transfert de la chaleur induite par les surfaces irradiées. La compacité du tissu, la conductivité du matériaux, l'inertie et l'ombrage engendré par la couverture du toit contribue fortement à la réduction de la température des différentes surfaces.

Dans tous les espaces intérieurs du *dwiryates* (*khizana* et *mederssa*) la T_{surf} ne dépasse pas au maximum 31,47°C par rapport à une valeur proche à 40°C au niveau de la maison à patio. Le patio enregistre une valeur moyenne de 36,08°C avec environ 9°C plus basses par rapport à la rue extérieure. Alors que, l'espace central avec *ayn dar* dans les deux *dwiryates* enregistre une valeur moyenne qui ne dépasse pas 30°C. Le patio avec son ouverture au ciel (SVF=0,246) et la position du soleil affectent l'accès des rayons solaires et par conséquent la T_{surf} . La galerie qui l'entoure permet d'avoir un effet d'ombrage sur les surfaces des parois (albédo) qui entraînent de leur protection par rapport à la surface du sol.

L'écart de température entre les parois de chaque

	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
T air	28,40	31,00	38,40	34,30	37,50	37,00
HR (%)	12,20%	8,40%	6,70%	13,60%	5,90%	3,50%
T parois1	30,30	32,50	33,60	34,50	35,40	35,70
T parois2	31,40	34,50	33,00	35,20	37,70	34,50
T parois3	39,80	31,80	33,10	33,40	35,00	35,40
T parois4	30,80	31,90	35,60	34,30	37,00	35,10
T sol	28,50	29,90	50,70	57,30	53,70	40,80
T plafonds	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T surf moy	32,16	32,12	37,20	38,94	39,76	36,30



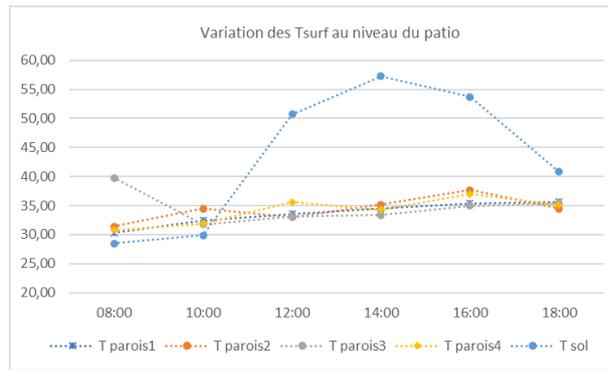


Figure 4. 47: variation de T° au sein de l'espace central (patio). Source : auteur, 2022.

On constate que le sol du patio au milieu de la journée enregistre des valeurs très élevées qui dépasse 57°C , par rapport à ses parois qui enregistrent des valeurs qui ne dépassent pas 38°C . Á 14h, le moment où le soleil est à une hauteur la plus haute, le patio enregistre la température du sol la plus élevée qui atteint jusqu'au $57,3^{\circ}\text{C}$. Par contre de midi jusqu'au 16h, la température des parois varie seulement dans un intervalle entre 33 et $37,5^{\circ}\text{C}$ grâce à l'ombrage engendré par les galeries contribue fortement à la réduction de la température des parois (un écart de $23,7^{\circ}\text{C}$). Le patio possède un facteur SVF plus élevé de 0,246 permet une grande infiltration de radiations solaires directes, par conséquent le sol reçoit plus les rayons solaires en longue période. Á travers la superposition de la trajectoire solaire avec la photo fish-eye se dégage que la durée d'ensoleillement atteint quatre heures d'exposition à midi et l'après-midi où les rayons solaires touchent directement une grande zone de la surface du sol où se retrouvent les valeurs les plus élevées ; et pendant la matinée et fin de journée lorsque se met sous l'ombre des basses valeurs de températures enregistrées ($28,5^{\circ}\text{C}$ à 8h00 et $40,8^{\circ}\text{C}$ à 18h). Cette diminution de la température du sol atteint $12,9^{\circ}\text{C}$ d'écart par rapport à celle enregistrée à 16h due à l'affaiblissement de l'intensité du rayonnement solaire due à la position basse du soleil qui favorise l'ombre au niveau du sol.

Pendant la matinée, la surface du sol enregistre les températures les plus basses.

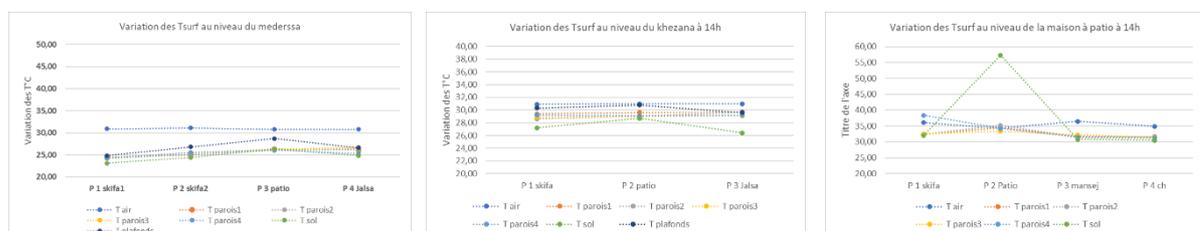


Figure 4. 48: Variation de T_{surf} des différentes parois au sein des espaces domestiques différents (à 14h). Source : auteur, 2022.

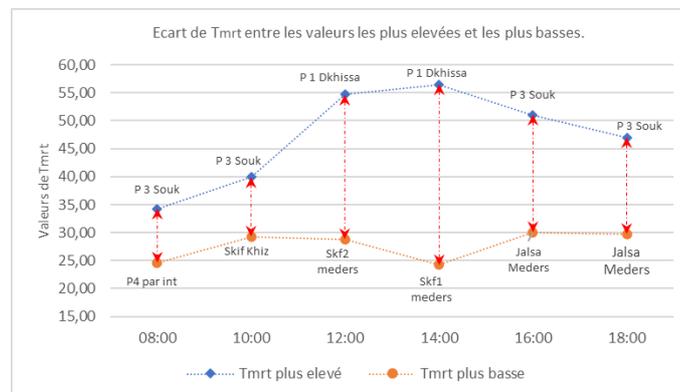
Les températures entre les différentes surfaces (parois, sol et plafond) dans les espaces ombragés des *dwiriyates* sont très proches entre eux et elles sont moins basses de la T_{air} . Il

se dégage que la température du plafond est la plus élevée par rapport aux autres surfaces contrairement à la maison à patio où le sol qui possède la valeur la plus élevée. (Cela expliqué par l'exposition de la surface du plafond aux rayons solaires.)

Les passages couverts et les espaces intérieurs se retrouvent sous l'ombre toute la journée, les températures des surfaces des parois montraient de petites différences entre les deux côtés... les surfaces ne sont pas exposés au soleil ont montré un écart plus faible de température de surfaces entre les deux parois

4.3.3 La température moyenne radiante (T_{mrt})

Les valeurs les plus élevées ($T_{mrt \max}$) sont enregistrées au sein des espaces extérieurs non couverts particulièrement les deux points (P1 dkhissa et P3 souk) ; alors que les valeurs les plus basses ($T_{mrt \min}$) sont enregistrées dans les espaces intérieurs particulièrement les *skifas* et la *jalsa*. La figure montre un écart avec une tendance d'augmentation remarquable qui commence depuis la matinée avec 9,6°C de différence pour atteindre ses seuils à l'après-midi (14h00) avec un écart qui dépasse 32°C entre la *skifa de mederssa* ($T_{mrt}=24,2^\circ\text{C}$) et *derb dkhissa* ($T_{mrt}=56,48^\circ\text{C}$). Ce comportement et changement d'écart est expliqué par les irradiances provenant des différentes surfaces des espaces extérieurs dégagés soumis à un rayonnement solaire direct et diffus plus fort à travers le rapport de ratio faible, le facteur d'ouverture au ciel élevé et l'orientation. Par contre, l'ombrage généré dans les espaces intérieurs couverts protège de l'insolation directe et indirecte par réflexion permettant un abaissement de la température. En effet, *Derb dkhissa* est une rue dégagée orienté E-O avec un ratio faible de 0,33 et un facteur SVF élevé de 0,470; par contre la *skifa* est un passage étroit couvert sous l'ombrage toute la journée.



Ecart de Tmrt entre les valeurs les plus élevées et les plus basses.						
Time	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00
Tmrt plus élevé	34,23	39,93	54,69	56,48	51,04	47,00
Tmrt plus basse	24,60	29,27	28,79	24,20	30,04	29,78
	9,63	10,66	25,91	32,28	21,00	17,22

Figure 4. 49: Ecart de T_{mrt} entre les valeurs max et min. Source : auteur, 2022.

La figure montre clairement une variation remarquable des rapports de **contraste thermique** entre l'extérieur ensoleillé et l'intérieur ombragé qui accompagnent le passant lors de son déplacement en traversant les espaces intermédiaires (ruelles). Ce franchissement s'accompagne d'une chute de $T_{\text{rad moy}}$ qui marque le passage et accentue l'**effet de transition**. En effet, en allant de *derb souk* (avec $44,32^{\circ}\text{C}$) vers le patio de la *khizana* (avec $30,34^{\circ}\text{C}$) une chute de plus 13°C a été enregistré dans le passage couvert (ruelle P1) entre ces deux espaces.

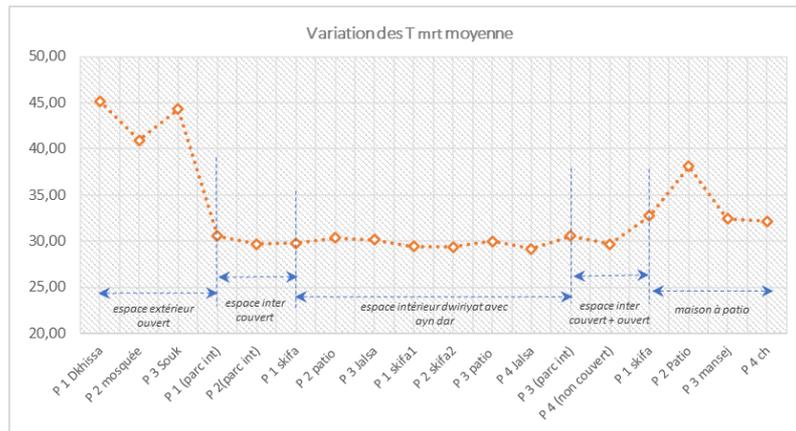


Figure 4. 50: variation de T_{mrt} moyenne dans les différents points. Source : auteur, 2022.

Les différents compartiments des espaces intérieurs des *dwiryates* (*skifas*, patios et pièces) possèdent presque un comportement thermique similaire où les valeurs de $T_{\text{rad moy}}$ sont très proche variées entre ($29,4^{\circ}\text{C}$ - $30,34^{\circ}\text{C}$) et la marge de différence est très faible avec un maximum de $1,19^{\circ}\text{C}$ d'écart. Dans la maison à patio (*dar djedida*), les mesures effectuées montrent que l'espace central ouvert sur le ciel (le patio) enregistre une valeur de $T_{\text{rad moy}}$ relativement plus élevé atteint $38,08^{\circ}\text{C}$ dû à l'exposition solaire à travers un facteur d'ouverture au ciel de 0,246.

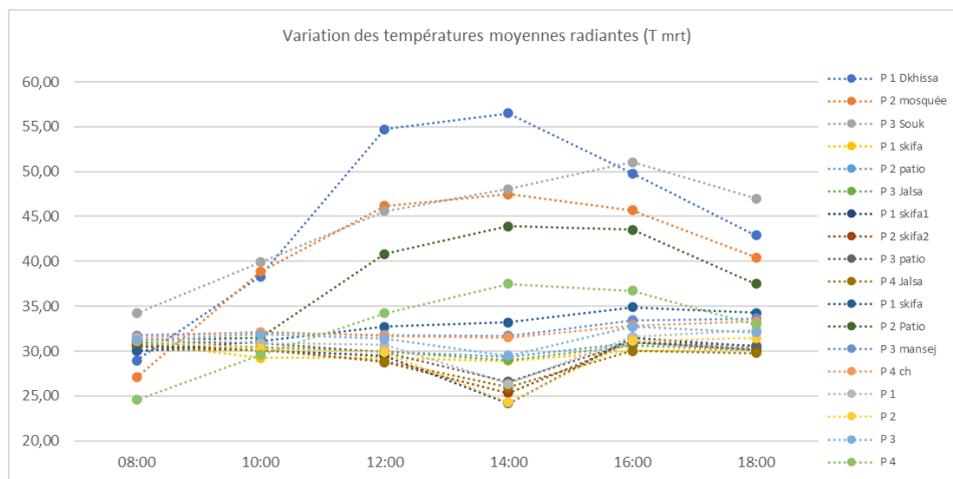


Figure 4. 51: variation de la T_{mrt} dans les différents points de mesure. Source : auteur, 2022.

Les valeurs enregistrées dans les espaces dégagés pendant la matinée et le soir sont moins élevés par rapport à celles enregistrés à midi et l'après-midi. Ceci explique le fait que ces espaces soumis à une perte de rayonnement de grande longueur d'ondes vers la voûte céleste et un plus fort rayonnement solaire direct et diffus, permettant de ces espaces de se chauffer plus au moment ensoleillé et se refroidir plus pendant la matinée et le soir.

4.3.3.1 Comparaison entre T_{air} et T_{mrt}

En comparant la T_{mrt} avec la T_{air} , on trouve que pendant les moments les plus chaudes de la journée (à 14h), les T_{mrt} étaient majoritairement supérieurs aux T_{air} dans les espaces extérieurs ouverts et l'écart de T_{mrt} est nettement plus distingué par rapport à la T_{air} en raison des composantes diffuses et réfléchies du rayonnement solaire. Par contre, les espaces de transitions et intérieurs, la T_{air} est supérieure à T_{mrt} atteint $6,7^{\circ}\text{C}$ de différence (voir *skifa*) dû à l'ombrage généré dans ces espaces où les surfaces ne sont pas affectées aux rayons solaires directes et indirectes, par conséquent les températures surfaciques sont un peu basses de la T_{air} , donc qui va influencer automatiquement au T_{mrt} . En effet, la T_{mrt} est affectée par le régime énergétique des surfaces et exprime l'effet radiatif de l'ensemble de l'environnement (Pearlmutter et al., 1999), c'est-à-dire elle résume tous les flux de rayonnement à courtes et longues ondes absorbés par un corps humain.

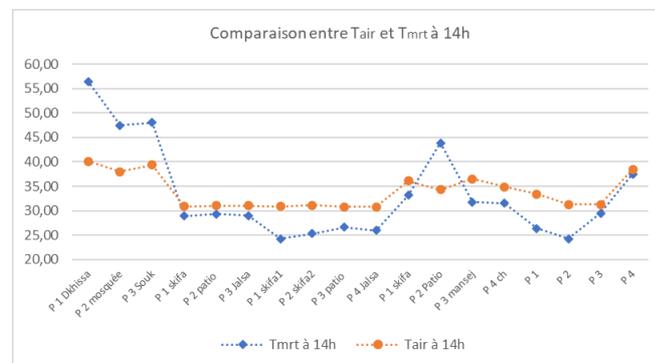


Figure 4. 52: Comparaison entre T_{air} et T_{mrt} à 14h. Source : auteur, 2022.

Il a noté aussi que la comparaison entre les passages (P1, P1 et P4) au moment les plus chaudes de la journée montre que l'ouverture au ciel influés considérablement à la T_{mrt} . La corrélation pour ces trois parcours de caractéristique différentes révèle un coefficient de corrélation très significatif de $R^2=0,98$ entre la T_{mrt} et le SVF à travers lequel le T_{mrt} augmente proportionnellement avec l'augmentation de SVF. En effet, à 14h la rue dièdre (*derb souk*) avec un $SVF=0,241$ enregistre une valeur atteinte jusqu'au $56,48^{\circ}\text{C}$, le passage P4 menant vers la maison à patio possède un SVF de $0,115$ enregistre une valeur moins basse de $37,49^{\circ}\text{C}$ (c'est-à-dire un écart presque de 19°C), puis la ruelle couverte (P1) avec un SVF

très faible de 0,01 enregistre une valeur très basse de 26,34°C (c'est-à-dire un écart dépasse 30°C). Ceci est expliqué par les paramètres d'ouverture au ciel qui permettent de recevoir plus d'infiltrations de radiations solaires directes et par conséquent aux T_{mrt} plus élevé, par contre, l'ombrage généré dans les passages couverts protège les surfaces de l'insolation directe et indirecte par réflexion créant une zone plus fraîche avec des T_{mrt} moins basses. La couverture des rues, l'inertie thermique, les caractéristiques des matériaux utilisés (principalement le *toub* "adobe"), les espaces moins exposés au soleil se conjuguent pour favoriser une sensation de confort thermique.

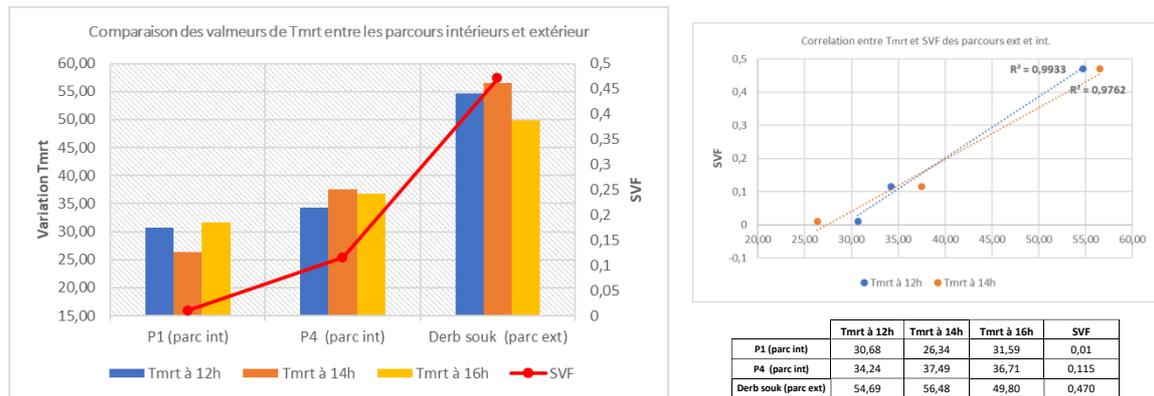
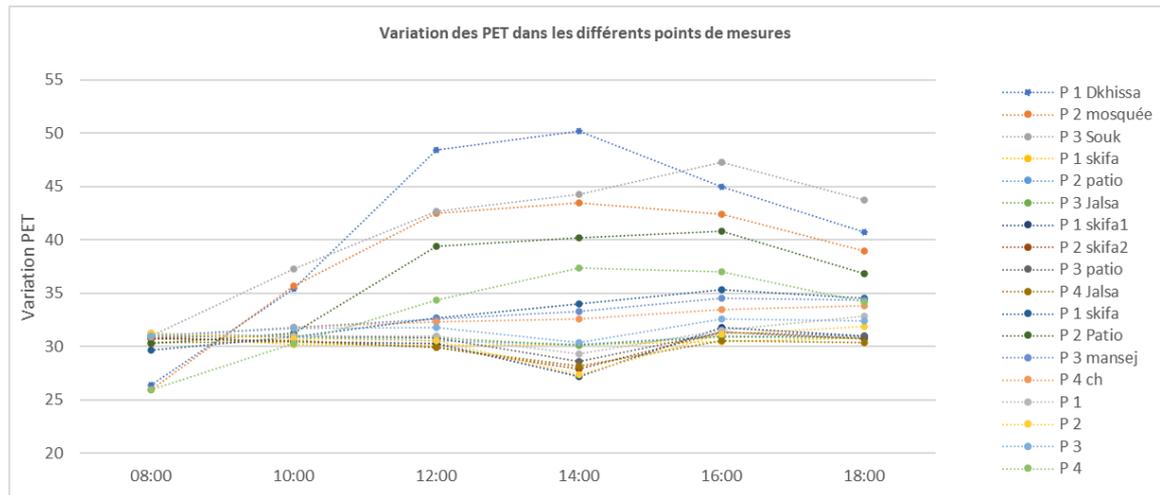


Figure 4. 53: Corrélation entre T_{mrt} et SVF dans les moments les plus chauds. Source : auteur, 2022.

4.3.4 PET : indice de sensation thermique.

Les valeurs de PET des espaces intérieurs varient entre (27,2°C et 31,8°C) pour les *dwiriyates*, entre (29,7°C et 40,8°C) pour la maison à patio et entre (27,4°C et 32,6°C) pour celles des ruelles couvertes. Quant à l'extérieur, les valeurs fluctuent entre (26°C et 50,2°C). Cela montre clairement la différence de niveau de stress thermique et l'amplitude thermique entre les zones ombragées à l'intérieur et les zones exposées au soleil à l'extérieur avec un écart atteint de 23°C à 14h entre une ambiance extrême chaude à l'extérieur (PET plus de 50°C) et d'autre légèrement chaud à l'intérieur (PET d'ordre 27,2°C). Ceci montre aussi une transition thermique et un contraste sensible qui se manifestent entre différents compartiments du lieu (extérieur, intermédiaire et intérieur). En effet, à midi les résultats montrent que *derb souk* (rue extérieur) enregistre un PET d'ordre 44,3°C (extrême chaud), ensuite la ruelle (espace de transition) avec 30,6°C (chaud) et puis la *skifa* (dispositif d'entrée) avec 29,9°C (chaud modéré).



Physiological Equivalent Temperature (PET)																		
Time	Espace extérieur			Khizana		Mederssa					Dar djedida				Parcours int			
	P 1 Dkhissa	P 2 mosquée	P 3 Souk	P 1 skifa	P 2 patio	P 3 Jalsa	P 1 skifa1	P 2 skifa2	P 3 patio	P 4 Jalsa	P 1 skifa	P 2 Patio	P 3 mansej	P 4 ch	P 1	P 2	P 3	P 4
08:00	26,4	28	31	31,0	31,1	31,1	30,8	30,7	30,9	30,4	29,7	30,3	31	30,9	31,3	31,3	31	26
10:00	35,4	35,7	37,3	30,20	30,90	31,00	30,5	30,6	31	30,5	30,9	31,3	31,8	31,8	31	30,7	31,7	30,3
12:00	45,4	42,5	42,7	30,1	30,6	30,8	30,3	29,9	30,8	29,9	32,7	39,4	32,6	32,3	31	30,6	31,8	34,4
14:00	50,2	43,5	44,3	30,2	30,2	30,1	27,2	27,9	28,6	28,2	34	40,2	33,3	32,6	29,3	27,4	30,4	37,4
16:00	45,00	42,4	47,3	30,5	31	30,9	31,8	31,4	31,4	30,6	35,3	40,8	34,5	33,5	31,5	31,2	32,6	37
18:00	40,70	39,00	43,7	30,80	30,9	30,8	31	30,7	31	30,4	34,5	36,8	34,4	33,8	32,9	31,9	32,4	34,2

41	Extrême chaud
35-41	chaud
29-35	chaud modéré
23-29	légèrement chaud

Physiological Equivalent Temperature (PET) (de l'extérieur vers l'intérieur)																	
Time	Espace extérieur			Parcours int couvert		espace intérieur des dwiriyates (khizana et mederssa)					Parcours int				maiso à patio (Dar djedida)		
	P 1 Dkhissa	P 2 mosquée	P 3 Souk	P 1	P 2	P 1 skifa	P 2 patio	P 3 Jalsa	P 1 skifa1	P 2 skifa2	P 3 patio	P 4 Jalsa	P 3 (couvert)	P 4 (ouvert)	P 1 skifa	P 2 Patio	P 3 mansej
08:00	légèrement chaud			(29,3°C - 32,9°C)							légère-chaud						
10:00	(35,4°C-37,3°C) Chaud			Chaud modéré		(29,9°C - 31,8°C) Chaud modéré											
12:00																	
14:00	(42,5°C - 50,2°C) Extrême chaud			légère-chaud		(27,2°C-28,6°C) légèrement chaud					Chaud				(29,7 °C - 34,5°C) Chaud modéré		
16:00																	
18:00	(39°C-40,7°C) Chaud																

Physiological Equivalent Temperature (PET)																	
Time	Espace extérieur			Khizana		Mederssa					Dar djedida				Parcours int		
	P 1 Dkhissa	P 2 mosquée	P 3 Souk	P 1 skifa	P 2 patio	P 3 Jalsa	P 1 skifa1	P 2 skifa2	P 3 patio	P 4 Jalsa	P 1 skifa	P 2 Patio	P 3 mansej	P 4 ch	P 1	P 2	P 3
08:00	légèrement chaud														légère-chaud		
10:00	(35,4°C-37,3°C) Chaud					(29,9°C - 31,8°C) Chaud modéré											
12:00																	
14:00	(42,5°C - 50,2°C) Extrême chaud					(27,2°C-28,6°C) légèrement chaud					Chaud				(29,3°C - 32,9°C) Chaud modéré		
16:00																	
18:00	(39°C-40,7°C) Chaud																

Figure 4. 54: Variation des PET dans les différents points de mesures. Source : auteur, 2022.

Les amplitudes thermiques à l'intérieur sont faibles par rapport à celles de l'extérieur où les différents compartiments des espaces intérieurs des *dwiriyates* (*skifas*, patios et pièces) possèdent presque une ambiance thermique similaire (chaud modéré et légèrement chaud) dont lequel les valeurs de PET sont très proches et la marge de différence est très faible avec un maximum seulement de 1°C d'écart dans la khizana et 4,6°C dans la *mederssa*. Quant à l'extérieur, une grande fluctuation importante de PET avec une forte amplitude thermique atteint 23,8°C d'écart (*derb dkhissa*) dû à l'exposition solaire dégagés à travers ses paramètres géométriques (orientation, SVF et ratio). Pour la maison à patio (*dar djedida*), l'écart est relativement plus élevé au niveau du patio atteint 10,5°C d'écart quant à l'intérieur des pièces enregistre un maximum d'écart de 3,5°C cela dû à son facteur d'ouverture au ciel de 0,246 et son ratio H/L=0,44 favorisant l'accès des rayons solaires. Pour les passages de transition, les parcours couverts sous l'ombrage possèdent un comportement thermique proche toute la journée avec un écart qui ne dépasse pas 4,5°C, par contre le passage ouvert

sur le ciel avec un SVF=0,115 et un ratio de 1,65 la différence est plus élevée atteinte un maximum de 11,4°C et une sensation chaude à l'après midi (PET plus de 37°C). Tout cela montre que la configuration spatiale, le degré d'exposition au soleil, l'emplacement dans le tissu influe considérablement sur l'environnement thermique des espaces.

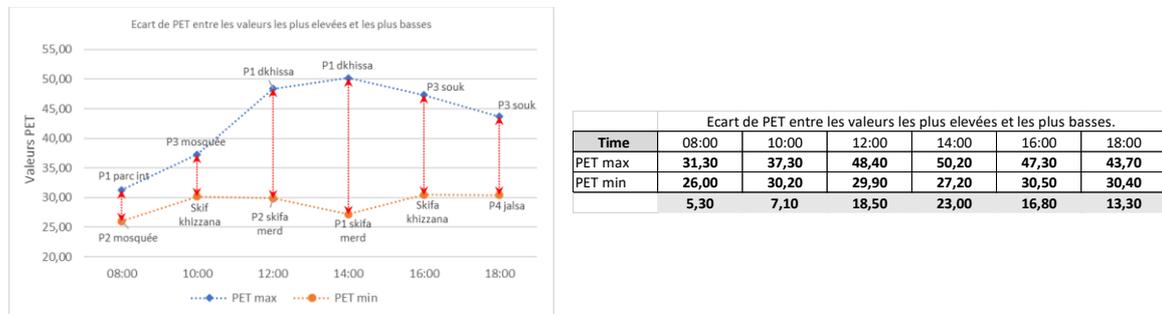


Figure 4. 55: Ecart de PET entre les valeurs max et min. Source : auteur, 2022.

Le cours diurne a révélé un écart relativement faible dans la matinée (de 8h00 à 11h00) entre les valeurs maximales et minimales de l'indice PET varié entre 5.30 à 7.10°C, par contre, la différence est devenue plus prononcée entre les rues extérieures ensoleillées et les espaces intérieurs ombragées atteint jusqu'au 18,5°C à midi et un maximum de 23°C vers 14h retrouvé entre le dispositif d'entrée *skifa de la mederssa* passage d'entrée couvert sous l'ombre toute la journée et *derb dkhissa* rue orienté E-O (P) plus exposé au soleil. Puis commence à se baisser avec la fin de journée en devenu légèrement inférieur avec une valeur de 13.3°C à 18h. Cela montre que pendant les périodes les plus chaude de la journée, l'intérieur des maisons dispose d'un climat plus confortable que celui de l'extérieur.

Pendant la matinée (à 8h), les espaces dégagés sont retrouvés avec un comportement thermique légèrement chaud et enregistrent des valeurs très basses avec une valeur PET de 26°C, tandis que tous les composants des espaces intérieurs ayant un comportement thermique chaud modéré et enregistrent les valeurs les plus élevées d'ordre 31,3°C au niveau des passages couverts (c'est-à-dire un écart de 5,1°C). Cela expliqué qu'une configuration plus ouverte des espaces extérieurs favorise une dissipation thermique accélérée par rapport aux espaces intérieurs fermés et étroits.

Mais durant toute la période de 10h jusqu'au 18h, l'intérieur des maisons dispose d'un climat plus confortable que celui de l'extérieur où les valeurs les plus basses sont enregistrées aux niveaux des espaces intérieurs ombragés particulièrement les *skifas* et *jalsa* par rapports aux valeurs plus élevées enregistrées dans les rues extérieures (*derb dkhissa* et *derb souk*) possédant les SVF les plus élevés. Pendant ces moments les plus chaudes de la journée, particulièrement à 14h, les différents composants de la *dwiriya (mederssa)* illustrent

une sensation thermique légèrement chaude avec un PET ne dépasse pas 28.6°C par rapport un niveau de stress extrêmement chaud à l'extérieur avec une valeur PET atteint jusqu'au 50,2°C. Il convient de souligner que les mesures sont effectuées dans une journée en aucun système active était utilisé soit climatisation ou autres.

4.3.4.1 Corrélation de PET avec les autres mesures (T_{air} , T_{surf} , T_{mrt})

Les analyse de régressions dégagent une corrélation très forte dans les espaces extérieurs entre PET avec celles des trois mesures (T_{air} , T_{surf} et T_{mrt}), mais par contre dans les espaces intérieurs la corrélation entre PET avec celle du T_{surf} et T_{mrt} mieux par rapport à T_{air} . En effet, pendant toute la journée de 8h jusqu'au 18h, les résultats à l'extérieur montrent des coefficients de corrélation dépassent 0,81 et atteint jusqu'au $R^2=0,99$ entre PET et les T_{surf} et T_{mrt} ; par rapport à des coefficients très faible dans les espaces intérieurs qui n'atteint pas 0,30 entre PET et T_{air} . Il se retrouve que les valeurs de T_{mrt} et de $T_{surfaces}$ relevées dans les composants des *dwiriyates* sont les plus basses donc c'est qui va influencer sur l'abaissement des valeurs de l'indice PET malgré les valeurs de T_{air} les plus élevés par rapport aux autres mesures pendant les moments chauds de la journée.

De ce fait, dans les conditions ensoleillées, les modèles de cours diurnes de PET sont essentiellement influencés par la T_{mrt} et les graphes sont de mêmes allures. Cela expliqué par les irradiations provenant des différentes surfaces où la T_{mrt} résume tous les flux de rayonnement affectant le corps humain. Le rayonnement solaire intense, les températures d'air et des surfaces très élevées entraînent des valeurs PET très élevées atteint 50,2 °C conduit à une sensation thermique extrême chaude. Quant à l'intérieur, l'ombrage engendré par ces paramètres configurationnels qui protègent les surfaces des rayons solaires directs ainsi que l'inertie des matériaux utilisés, l'ambiance thermique au niveau de ces espaces devient légèrement chaud et plus frais qu'au niveau de l'extérieur et ne dépasse pas 29°C au moment les plus chaud de la journée (à14h).

Les graphes de la maison à patio montrent que la T_{air} à l'intérieur de la pièce de la maison est presque la même avec celle enregistré dans le patio, par contre la T_{surf} est plus élevé avec une différence de 7.42°C ainsi que la T_{mrt} avec un écart de 12,38°C par rapport à l'intérieur de la pièce. Par conséquence, une sensation thermique chaude (PET=40,2) dans le patio avec celle chaud modéré à l'intérieur de la chambre (PET=32,6°C) caractérisant l'environnement thermique. La forme géométrique du patio (ratio et SVF) ainsi que la position du soleil influent sur les irradiations, donc le comportement thermique est affecté par l'infiltration des

rayons solaires et sa pénétration à l'enveloppe intérieur. En effet, la maison dans son état actuel ne possède que le rez-de-chaussée (auparavant R+1), donc de forme moins profonde de ratio plus bas égale $H/L = 0,44$ et un facteur SVF plus élevé d'ordre 0,246, cela influent considérablement sur l'ombre portée sur l'espace central et sur la durée d'exposition du patio. Par conséquent, la surface ombragée diminue avec cette forme et les parois de l'enveloppe intérieur sont plus exposées aux rayons solaires, donc les valeurs de PET sont devenues plus importantes dû à l'effet des radiations. À l'après midi (du 14h à 16h), les T_{surf} des parois du patio sont plus élevés ($39,76^{\circ}\text{C}$) par rapport à la T_{air} ($37,5^{\circ}\text{C}$) donc c'est qui a influencé sur l'augmentation T_{mrt} ($43,9^{\circ}\text{C}$) et par conséquent sur l'indice PET ($40,8^{\circ}\text{C}$). Pendant la matinée l'effet d'ombrage et la ventilation d'air permet d'avoir des températures plus basses ($T_{\text{air}} = 28,4^{\circ}\text{C}$ et $\text{PET} = 30,2^{\circ}\text{C}$).

Contrairement au patio peu profond de faible ratio et un SVF plus élevé, l'espace central des *dwiriyates* se caractérise par un espace avec le toit s'élève sur deux niveaux ($H = 6,2\text{m}$) avec une petite ouverture appelée « *ayn dar* » (SVF très faible égale 0,005). Ce qui induit à un espace très peu exposé au soleil et qui offre une grande d'ombre ce qui correspondent aux valeurs de PET les plus basses par rapport au patio ouvert sur le ciel. Par exemple, à 14h, une sensation légèrement chaude au niveau de l'espace central du *dwiriya* avec la valeur la plus basse enregistrée de $\text{PET} = 28,6^{\circ}\text{C}$ quant à le patio à ciel ouvert possède un environnement thermique chaud d'une valeur de $\text{PET} = 40,2^{\circ}\text{C}$ (c'est-à-dire avec un écart de $11,6^{\circ}\text{C}$). Cela expliqué que malgré la T_{air} est plus élevée à l'intérieur des *dwiriyates* pendant les moments chauds de la journée par rapport aux autres mesures, quant à les valeurs de T_{mrt} et de T_{surfaces} sont les plus basses donc c'est qui va influencer sur l'abaissement de PET.

4.3.4.2 Comparaison entre les différents types de configurations des pièces

C'est par l'espace central que s'ouvrent les pièces qui l'entourent recevant de l'aération et de la lumière. Avec des configurations spatiales différentes, la *jalsa* espace qui sous forme d'un petit iwan (espace ouvert complètement), chambre de forme rectangulaire les graphes des différentes mesures illustrent le même comportement thermique de l'espace central (de même allure) sur lequel s'ouvre cette pièce. Quant à la chambre de la maison à patio en forme longitudinal qui prenne plus de longueur que de largeur et reçoive la lumière à travers les éléments d'articulations (baies, portes, ouvertures), les résultats dans cet espace montrent des variances avec celles enregistrées dans le patio dans les différents moments de la journée. En effet, pendant la matinée (de 8h à 10h), les valeurs de différentes mesures sont proches pas de grande différence où les graphes sont de même allure avec un comportement

thermique chaud et les valeurs de T_{air} et T_{surf} et T_{mrt} sont très proches. Mais par contre à partir de midi jusqu'au 18h, les différences s'affichent entre les deux espaces adjacents où la chambre reste toujours avec un environnement thermique chaud modéré mais le patio enregistre des valeurs plus élevées de T_{surf} et T_{mrt} malgré la T_{air} est un peu basse dans le patio (moins de $0,6^{\circ}\text{C}$ par rapport avec celle de la chambre); par conséquent le patio possède une ambiance chaude de PET d'ordre $40,2^{\circ}\text{C}$ (c'est-à-dire d'un écart de $7,6^{\circ}\text{C}$ avec ma chambre) dû à l'effet des radiations.

Entre le patio et les pièces qui les entourent se trouve la galerie (*riwaq*). Ce dispositif d'articulation couvert ouvert sur le patio se présente en arcade et une succession de piliers à l'avantage de protéger du rayonnement direct du soleil. Selon la course du soleil journalière (et l'orientation des chambres), ce dispositif permis d'avoir des surfaces ombragées des pièces (provoque un ombrage plus important). L'inertie, la compacité du tissu et l'effet de l'ombrage porté sur l'enveloppe extérieur des pièces permet d'avoir une température de surface plus basse à l'intérieur et par conséquent à la T_{mrt} qui influe considérablement sur le comportement thermique.

L'accès à la l'espace central se fait à travers la *skifa*, passage étroit en chicane couvert sous l'ombrage toute la journée. Cet espace possède une ambiance thermique similaire (chaud modéré et légèrement chaud) dans les *dwiriyates*. Les amplitudes thermiques au niveau de cet espace sont toujours faibles par rapport à celles de l'extérieur dont lequel les valeurs de PET sont très proche et la marge de différence est très faible dans les *dwiriyates* avec un maximum seulement de $0,9^{\circ}\text{C}$ d'écart dans la *khizana* et $1,5^{\circ}\text{C}$ dans la *mederssa*. Les T_{surf} et T_{mrt} sont un peu inférieur à la T_{air} dû à l'inertie et l'ombrage généré où les surfaces ne sont pas affectées aux rayons solaires directes et indirectes. A travers la mémoire du lieu, les habitants nous décrit une ambiance confortable qui règne dans la *skifa* et leur vécu. En effet, après une journée de labour de travail dans les champs, les hommes se mettent et s'allongent dans la *skifa* avant d'aller à l'intérieur de la maison. L'espace est ménagé avec des banquettes (*doukanna*) susceptible d'action de repos et le sol était mouillé afin d'abaisser encore plus la température en été et de rafraîchir l'atmosphère. D'autres *skifas* occupent une autre fonction (*mansej*) où les femmes se réunissent autour du métier à tisser, où elles font sécher les oignons, les piments, l'ail...

Conclusion

L'étude expérimentale in situ nous a permis de mettre en évidence les divers modèles de sensation thermique et les variations des ambiances entre les espaces en rapport avec les fluctuations des paramètres physiques et les caractéristiques géométriques affectant la durée d'ensoleillement, le degré d'exposition solaire et la quantité d'irradiance. La corrélation entre les paramètres morphologiques et microclimatiques issus des deux dimensions physico spatiale et sensible ont été à la base des indices mesurables d'ordre thermo-radiatifs, aérauliques et géométriques. Les résultats révèlent de manière évidente l'amplitude thermique entre les zones ombragées à l'intérieur et les zones exposées au soleil à l'extérieur exposé au soleil, créant un contraste sensible et une transition thermique significative entre les différents compartiments de l'espace ksourien.

À l'extérieur, le rayonnement solaire intense et les irradiances des surfaces conduit à une sensation thermique extrême chaude. À l'intérieur, en revanche, grâce à l'ombrage et à l'inertie des matériaux, l'ambiance thermique est restée légèrement plus fraîche qu'à l'extérieur, particulièrement pendant les moments les plus ardents de la journée. Les passages couverts sous l'ombrage toute la journée offrent un environnement thermique plus frais.

Ainsi, les résultats nous ont permis de confirmer que les paramètres à savoir la configuration spatiale des espaces, le degré d'exposition au soleil, l'ouverture au ciel, la position du soleil, l'orientation affectent considérablement le comportement thermique.

En effet, nous avons trouvés que les rues orientées N-S avec un rapport de ratio élevé H/L et un SVF faible offre une faible durée de radiation solaire directe et un niveau de stress thermique moins élevé. Les différents compartiments des espaces intérieurs des *dwiriyates* tels que les *skifas*, les patios et les pièces possèdent presque des comportements thermiques similaires, affectés par une faible infiltration des rayons solaires et sa pénétration minimale à l'enveloppe intérieur.

Les analyse de régressions dégagent une corrélation très forte dans les espaces extérieurs entre l'indice PET avec celles des T_{air} , T_{surf} et T_{mrt} , par contre aux espaces intérieurs la corrélation entre PET avec celle du T_{surf} et T_{mrt} plus robuste par rapport à T_{air} .

En prenant en compte que les sensations ne dépendent pas uniquement aux réactions physiologiques, mais également aux adaptations psychologiques et sociaux, le chapitre qui va suivre questionne les modalités sensorielles et les potentialités perceptives à travers les expériences vécus des personnes retrouvées dans les sources textuelles.

CHAPITRE V
CARACTERISATION ET QUALIFICATION DES
IMPREGNATIONS AMBIANTALES À TRAVERS UNE ANALYSE
TEXTUELLE SENSIBLE

Introduction

La configuration spatiale ksourienne sera étudiée dans ce chapitre selon une approche textuelle sensible considérant l'espace comme construction essentiellement ambiante. L'objectif est d'identifier, de caractériser et de qualifier les configurations sensibles de l'espace ksourien. De ce fait, un corpus textuel constitué de divers matériaux possibles (récit, romans, articles journaux...etc.) mis à l'analyse de contenu thématique catégorielle pour un repérage des différentes modalités sensorielles. Ces sources porteuses des traces sensibles d'antan constituent un moyen fondamental pour accéder aux impressions, aux sensations sensibles et, au vécu des usagers.

En effet, une présentation du corpus d'étude sélectionné sera présentée en début avec la méthode adoptée pour l'exploitation de cette substance littéraire. Puis la démarche analytique est passé par deux étapes : une première analyse quantitative basée sur le calcul des occurrences sous forme d'unités d'enregistrement ; et une deuxième plutôt qualitative basée sur des registres d'analyse (effets, configuration, formants, mise en vue...etc.) pour qualifier les imprégnations ambiantales.

5.1 Démarche et méthode d'analyse

5.1.1 Les qualités sensibles ambiantales du Ksar de Kenadsa à travers la production littéraire

L'espace ksourien s'inscrit dans l'héritage. Comme la majorité des ksour, le ksar de Kenadsa est dépeuplé, le vécu dans son intégralité fait défaut, par conséquent les conduites d'usagers ne peuvent constituer des faits « généralisables ». Ainsi, déceler et appréhender l'expérience sensorielle du lieu pose une problématique fondamentale quant à la caractérisation des ambiances patrimoniales. Comment peut-on donc définir ces ambiances patrimoniales ? Quelles approches sont adéquates pour appréhender les effets sensibles antérieur ?

En dépit de sa fragilité inhérente et de leur caractère éphémère (Corbin, 1990), les traces d'ambiance persistent néanmoins sur une multitude de supports et émanent de sources variées. Quelles origines possèdent ces informations, et de quelle manière pouvons-nous les explorer pour révéler les sensations du passé et le vécu sensible d'antan ? En matière d'iconographie, de textes et d'audiovisuel, ces ressources dévoilent des manières de vivre ainsi qu'une imaginaire des usagers. L'objectif en examinant les phénomènes vécus à travers ces sources vise à discerner les sensations, les expériences vécues et les représentations sociales.

Il est donc nécessaire d'explorer la mémoire des lieux, qu'elle soit archivée ou transmise oralement, dans le but de se représenter les qualités perceptives et ambiantales d'un cadre ksourien inoccupé et abandonné : comment se fabrique la configuration sensible particulière ? quelles sont les modalités d'émergence et les manières de production des phénomènes sensibles. ?

5.1.2 Analyse de contenu : une approche d'analyse pour une caractérisation des phénomènes sensibles

L'objectif consiste en la recherche, dans le corpus textuel, de caractérisations de phénomènes sensibles. Une analyse de contenu thématique catégorielle a été appliquée pour un repérage d'un premier ensemble de modalités sensorielles. Cette phase passe par trois étapes : constitution du corpus d'étude, analyse du contenu et interprétation des résultats.

La relecture de cette substance littéraire par modalités sensibles donne accès aux perceptions situées, aux impressions sensibles du passé et aux contextes sensoriels des lieux. Ces descriptions permettant de dégager et déceler des catégories d'ambiances présentées dans le ksar de Kénadsa à savoir formelle, lumineuse, aérothermique, sonore et olfactive. Dans une spécificité spatio-temporelle, plusieurs extraits présentent une transcription de vécus sensoriels et sensibles du ksar, la lumière, les bruits, les odeurs et les sons. Au croisement du monde physique, sociale et corporel se situe des atmosphères sensibles qui spécifient les situations vécues et les expériences situés dans le ksar.

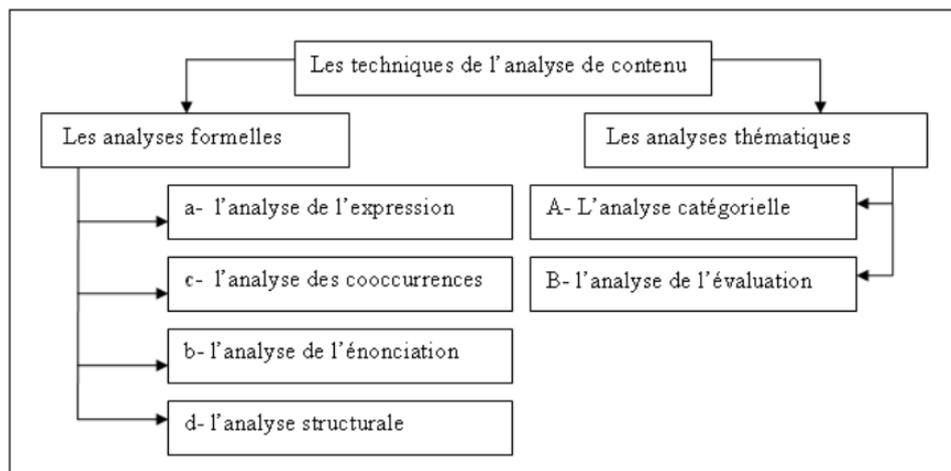


Figure 5. 1 : les techniques de l'analyse de contenu, Source : Laurence Bardin Zidelmal Nadia, 2012.

5.1.3 Corpus d'étude : une substance littéraire variée

La **collection** et le **choix** du corpus d'étude, où l'on établit un lien avec différents matériaux et supports (récit, romans, articles journaux, transcriptions d'entretiens). Ce corpus textuel mis à la **sélection** et la **classification** (type, date, auteur, ...).

Vu la rareté des documents, nous avons exploité tous les documents disponibles. L'exploitation des documents s'est appuyée sur une série de critères relatifs aux intermèdes historiques, aux données propres relatives aux témoins et à la chronotopie mettant en relation le lieu et le temps (jours/saisons) comme contexte du témoignage ;

- Une variété de circonstances (avant, pendant et après la colonisation, ...)
- Une variété de points de vue (le statut, l'âge, le sexe, culture, ...) afin de reconstruire la dimension intersubjective de l'expérience et voir comment un lieu peut mobiliser des perceptions partagées.
- Chronotopie, Temporalités différentes/lieux : les conditions temporelles de l'expérience, c'est à dire l'environnement sensoriel du milieu à différents moments de la journée et de la semaine, en fonction des saisons, de jour et de nuit, qu'il fasse soleil ou non.

Corpus textuel						
Titre	Auteur (e)	Statut	Edition	Année	Type	Code
« Dans l'ombre chaude de l'islam »	Isabelle Eberhardt	Journaliste, écrivaine (1877-1904)	Talantikit	1904	Récit de voyage	I.E
« Juifs marocains. »	Lucie Delarue Mardrus	Poétesse, romancière, journaliste, (1874 -1945)	Les Annales politiques et littéraires : revue populaire	01 octobre 1911.	Article	J.M
« Interview d'un harem »			Le Matin : derniers télégrammes de la nuit	13 Août 1906.	Article	I.H
« El Arab L'Orient que j'ai connu »			Lugdunum	1944	Livre	A.O
القنادسة... تراب طفولة والوان خيال	عبد الحفيظ بن جلولي	Ecrivain (habitant du ksar)	القدس العربي	16 Mai 2019	Articles et textes	A.B
القنادسة... الواقع والسحر			//	//		
القنادسة... رائحة الحنين			//	//		
القنادسة.. دليل الحيران إلى أسرار المكان			//	//		
L'enfant du désert	Pierre Ranhi	Ecrivain, agriculteur, philosophe (né à Kenadsa)	Plume de Carottes	2017	Récit poétique	E.D
Le gardien du feu				2003	Livre	G.F
Du Sahara aux Cévennes			Albin Michel	2002	Livre	S.C
« Le dernier soufi de Kenadsa »	Azizi Abdellah	Ecrivain (habitant du ksar)	Dar ElQods	2018	Roman	A.A
Espace et sacré au Sahara	Moussaoui Abderhmen	Anthropologue	CNRS Éditions	2002	Livre	M.A
من اكواخ القنادسة الى ابرا نيويورك	Fezzioui habib	Ecrivain (habitant du ksar)	Dar Algharb		Roman	F.H
طاحونة الطلاس					Roman	

Figure 5. 2: Le corpus textuel analysé. Source : auteur, 2022.

5.1.4 Exploitation du corpus : démarche, catégorisation et variable d'analyse

Cette étape d'analyse consiste à définir les **unités d'enregistrements** et une **catégorisation thématique**. Les extraits intéressants sont relevés pour les structurer en unités d'enregistrement. Ces unités renvoyant aux ambiances, sont analysées afin de déceler les phénomènes sensibles, la façon dont ils ont été traités dans les textes, que ce soit de manière explicite (manifeste) ou implicite (latente). L'unité d'enregistrement contenant une phrase ou deux phrases évoque une ou plusieurs ambiances. Ces dernières sont parfois discernées individuellement, parfois entrelacées les unes avec les autres. Les unités sont soumises à un travail de codage, découpage, énumération et classification. L'objectif de cette étape est d'appliquer des traitements à l'échantillon de données, permettant d'accéder à une signification distincte en réponse à la problématique, tout en préservant l'intégrité du contenu initial (Robert, A.D., & Bouillaguet, 1997)

Analyse catégorielle thématique			
Corpus d'étude	Analyse		Résultats et interprétation
	Unité d'enregistrement (unités de sens)	Catégorisation (thématiques)	Considération quantitatives et qualitatives
<ul style="list-style-type: none"> - Choix du matériau - Collection - Sélection - Classification (titre, type, date, auteur,....) 	<ul style="list-style-type: none"> - Codage - Découpage - Énumération - Classification et agrégation 	<ul style="list-style-type: none"> -Catégories selon les modalités sensorielles : <ul style="list-style-type: none"> • Ambiance lumineuse. • Ambiance visuelle • Ambiance thermique • Ambiance sonore • Ambiance olfactive - Classement des unités par catégorie. - Définition des variables d'analyse de chaque catégorie 	<ul style="list-style-type: none"> - Calcul des occurrences. - Dégager les effets sensibles : <ul style="list-style-type: none"> • Mise en vue et effet visuel • Effets lumineux • Effets sonores • Effets odorants

Tableau 5. 1: les éléments d'analyse catégorielle thématique. **Source :** auteur, 2022.

Cette étape d'analyse permet de qualifier les différentes ambiances décelées des unités d'enregistrement. Une qualification correspond à l'ensemble des manifestations sensibles (multi sensorielles et sensuelles) définissant les « **catégorisation d'analyse** » de première main. Ces catégories sont définies en rapport avec les modalités d'ambiances (visuelle, lumineuse, sonore, thermique, olfactive et kinésique) et donnent accès aux perceptions situées et contextes sensoriels. Chaque catégorie est abordée à la base des **variables d'analyse** correspondant. Par exemple la catégorie d'ambiance lumineuse comporte six variables : i) Type (naturelle/artificiel), ii) Perception (qualification), iii) Topologie (Zénithale/latérale), iv) Dispositif (Archi/urbain), vi) Effets lumineux.

Ces données sont élaborées sous forme des grilles d'analyse en ci-dessous.

Tableau 5. 2 : Variables d'analyse de chaque catégorie. **Source :** auteur, 2022.

Catégorie	Variables d' analyse
Ambiance lumineuse	<ul style="list-style-type: none"> - Type (naturelle/artificiel) - Perception (qualification) - Topologie (Zénithale/latérale) - Dispositif (Archi/urbain) - Effets lumineux
Ambiance sonore	<ul style="list-style-type: none"> - Source sonore - Temporalité - Perception (qualification) - Activité - Composante - Effets sonore
Ambiance thermique	<ul style="list-style-type: none"> - Source - Temporalité - Perception (qualification) - Activité - Composante
Ambiance olfactive	<ul style="list-style-type: none"> - Information donnée - Evènement de l'odeur - Perception (qualification) - Action déclenchée - Composante - Effets odorants

Tableau 5. 3 : Grilles d'analyse des différentes catégories avec ses variables d'analyse. **Source :** auteur, 2022.

Catégorie : Ambiance lumineuse							
UE	Citation	Type (naturelle/artificiel)	Perception (qualification)	Topologie Zénithale/latérale	Dispositif Archi/urbain	Effets lumineux	
Catégorie : Ambiance sonore							
UE	Citation	Source sonore	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante	Effets sonore
Catégorie : Ambiance thermique							
UE	Citation	Source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante	
Catégorie : Ambiance olfactive							
UE	Citation	Information donnée	Evènement de l'odeur	Perception (qualification)	Action déclenché	Composante	Effets odorants

En-dessous, un échantillon des grilles d'analyse. Les tableaux seront retrouvés en annexe.

Tableau 5. 4 : les unités d'enregistrement de l'ambiance sonore du récit de Pierre Rabhi « L'enfant du désert ». **Source :** auteur, 2022.

Ambiance sonore (Pierre Rabhi) « L'enfant du désert »							
UE	Citation	Source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante	Effets sonore
G.F1	« Seul le grand minaret se distinguait par sa verticalité et sa blancheur ; la vie était organisée autour de lui, rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour, appelait les habitants à la prière. Tous, jardiniers, boulangers, cuisinières, cordonniers et autres artisans cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence. » (Pierre Rabhi, p9)	Humaine : Appel à la prière (chant du muezzin)	Les moments de cinq prière	Rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour, Tous, ... cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence. »	La prière	La prière	Effet de synchronisation sonore Rythme sonore Silence de connotation sociale
G.F5	« Quand enfin les premières gouttes se mettaient à tomber , d'un bout à l'autre du village, on pouvait entendre des cris de joie : « La pluie ! La pluie ! » Alors, le clan tout entier se rassemblait pour manifester son bonheur , sautant, tapant des mains, faisant résonner des tambours . Tous se laissaient tremper avec un immense plaisir par cette eau bénie, qui allait reverdir les jardins, remplir les puits et rafraîchir les cœurs. » (Pierre Rabhi, p12)	Humaine (cris de joie, tapant des mains) Naturel (la pluie) Instrumentale (tambours.)	Quand la pluie tombe	...entendre des cris de joie : « La pluie ! La pluie ! » ..., le clan tout entier se rassemblait pour manifester son bonheur , sautant, tapant des mains, faisant résonner des tambours . Tous se laissaient tremper avec un immense plaisir	Manifestation, joie,	Ksar	Effet d'émergence Effet de résonance
G.F8	« Chaque fois que Rabah et ses amis entendaient une de leurs « lotos » arriver, pétaradant et soulevant la poussière, ils se hâtaient d'escalader la dune pour observer ces gros scarabées brillants se déplacer bien plus vite que des cheveux ! » (Pierre Rabhi, p10 livre)	Artificiel (lotos)		...entendaient une de leurs « lotos » arriver	Entendre Observer	Ksar	Effet d'émergence
G.F10	« Quelques années plus tard, vint le temps pour Rabah d'entrer à l'école coranique. À l'ombre de la grande mosquée, il se joignit aux autres élèves qui, accroupis à même le sol, copiaient et répétaient en chœur les versets du coran. » (Pierre Rabhi, p10 livre)	Humaine (répéter les versets du coran)	A l'école coranique	et répétaient en chœur les versets du coran.	répéter les versets du coran	L'école coranique (mederssa)	Effet de répétition

Tableau 5.5 : les unités d'enregistrement de l'ambiance lumineuse du récit de I. Eberhardt. **Source** : auteur, 2022.

F	Ambiance lumineuse					
UE	Citation	Type	Perception (qualification)	Topologie	Dispositif	Effets lumineux
I.E 13	« Encore un tournant, et nous voici dans une autre rue plus étroite et plus propre, qui finit en des lointains de clair-obscur , sous des maisons qui la voûtent. »	Naturel	finit en des lointains de clair-obscur ,	Zénithale	Rue (<i>derb</i>)	Effet d' alternance lumineuse
I.E 69	« Nous suivons des ruelles étroites, nous longeons des murs croulants de jardins, pour éviter les corridors obscurs qui traversent le ksar. » (p109-1)94	Naturel	pour éviter les corridors obscurs	/	Corridors	Effet d' obscurité
I.E 75	« Dès l' entrée du sanctuaire, c' est une sensation délicieuse de fraîcheur, de clair-obscur , de paix infinie. » p109 (l'entrée de la mosquée)	Naturel	de clair-obscur ,	Latérale	L'entrée du sanctuaire (mosquée)	Effet d' alternance lumineuse (Effet de choc lumineux)
I.E 77	« Un jour tamisé, diffus, tombe d' en haut par des « regards » fendus, [qui font des traînées bleues et blondes et] qui laissent tout le fond de la mosquée dans l' ombre . » p109	Naturel	tout le fond de la mosquée dans l'ombre .		Le fond de la mosquée	Effet d' ombrage
I.E 79	« À droite, sous une lucarne plus large , baignée de lumière plus chaude, les étudiants et les professeurs de la médersa, les <i>tolba</i> , psalmodient le Koran... » p109 (dans la mosquée)	Naturel	sous une lucarne plus large , baignée de lumière plus chaude ,	Latérale	Une lucarne	Effet de filtrage lumineux
I.E 86	« Le courage me manque, et je demande à Farradji de me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar , si bas qu' il faut se courber en deux pendant plus de cent mètres » p111	Naturel	me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar ,	/	Dédale corridors	Effet d' obscurité
I.E 122	« Au sortir d' un dédale noir et humide de corridors encombrés de pierres et de débris... » p133	Naturel	Au sortir d' un dédale noir et humide de corridors	/	Corridors	Effet de transition lumineuse Effet d' obscurité
I.E 130	« Je m' installe près de la fenêtre grillagée qui donne sur un chaos de ruines délavées par les pluies. » p135	Naturel	Je m'installe près de la fenêtre grillagée	Latérale	Fenêtre grillagée	Effet de filtrage lumineux

5.2 Analyse et résultats quantitatifs

Le tableau récapitulatif en dessous illustrent le nombre et le pourcentage de toutes les catégories des modalités sensibles retrouvées dans le corpus textuel.

Tableau 5. 6 : Résultats des unités d'enregistrement dans tout le corpus d'étude. **Source** : auteur, 2022.

Document		U.E	Les ambiances perçues					
Titre	Auteur	N ^{bre} des U.E	% Ambiance Visuelle	% Ambiance Lumineuse	% Ambiance Sonore	% Ambiance Olfactive	% Ambiance Thermique	% Ambiance Kinésique
<i>Dans l'ombre chaud de l'islam</i>	Isabelle Eberhardt	206	62	31	61	8	37	7
			30.10%	15.05%	29.61%	3.88%	17.96%	3.40%
« Juifs marocains. »	L.Delarue Mardrus	22	11	2	2	4	1	2
			50.00%	9.09%	9.09%	18.18%	4.55%	9.09%
« Interview d'un harem »	//	16	11	1	3	1	0	0
			68,75%	6,25%	18.75%	6.25%	0.00%	0.00%
<i>El Arab. L'Orient que j'ai connu</i>	//	10	7	1	0	0	0	2
			70.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	20.00%
Article sur Kenadsa	A. Ben Djellouli	29	10	5	6	1	1	6
			34.48%	17.24%	20.69%	3.45%	3.45%	20.69%
Le dernier soufi de Kenadsa	Abdellah Azizi	37	11	3	6	2	8	7
			29.73%	8.11%	16.22%	5.41%	21.62%	18.92%
« L'enfant du désert »	Pierre Rabhi	24	3	2	8	1	5	5
			12.50%	8.33%	33.33%	4.17%	20.83%	20.83%
« Le gardien du feu »	//	175	29	19	63	19	11	34
			16.57%	10.86%	36%	10.86%	6.29%	19.43%
« Du Sahara aux Cévennes »	//	170	48	16	47	26	11	22
			28.24%	9.41%	27.65%	15.29%	6.47%	12.94%
Moyenne			27,87%	11,61%	28,45%	9,00%	10,47%	12,34%
Nombre total		689	192	80	196	62	74	85

5.2.1 Les ambiances dans « l'ombre chaude de l'islam », Isabelle Eberhardt

Ce matériau constitue une référence de base dans cette phase vu sa richesse d'information. En tout, 206 unités ont été repérées dans le récit d'Isabelle.

Avant d'entamer l'analyse quantitative des résultats, il est crucial de mettre en évidence le document.

5.2.1.1 Le récit d'Isabelle Eberhardt, une immersion corporelle en milieu ksourien

En 1904, d'Isabelle Eberhardt passa une grande partie de l'été à Kenadsa constituant une étape importante dans son errance. Dans son récit « *Dans l'ombre chaude de l'islam* », le séjour d'Isabelle à Kenadsa est raconté en 39 chapitres de la page 50 à la page 201. Ce récit monographique est une matière d'un témoignage vif et poignant d'une auteure entièrement immergée dans le quotidien du ksar. Isabelle a raconté son séjour avec un intérêt particulier à tous les détails de la vie quotidienne et même à la sphère intime et secrète dans ces zones cachées et cloîtrées du ksar. Elle avait mis en exergue les micro-pratiques, l'expérience ordinaire des habitants, les micro-événements quotidiens...etc.

Cette matière documentaire brute est porteuse d'une description riche offrant la possibilité de retranscrire le contexte, le style de vie, la structure et les pratiques sociales (Bouchareb, 2017). Elle présente aussi une opportunité pour explorer et découvrir le vécu sensible des utilisateurs dans un environnement bâti ksourien.

La relecture de cette substance littéraire par modalités sensibles donne accès aux perceptions situées, aux impressions sensibles du passé et aux contextes sensoriels des lieux. Ces descriptions sont tellement détaillées permettant de dégager et déceler des catégories d'ambiances présentes dans le ksar de Kénadsa à savoir formelle, lumineuse, aérothermique, sonore et olfactive. Dans une spécificité spatio-temporelle, plusieurs extraits présentent une transcription de vécus sensoriels et sensibles du ksar, les senteurs, les sonorités, la lumière. Au croisement du monde physique, sociale et corporel se situe des atmosphères sensibles qui spécifient les situations vécues et les expériences situés dans le ksar.

5.2.1.2 La recevabilité de l'œuvre d'Isabelle : méthodes et outils employés

Bouchareb (2017) questionne la recevabilité de l'œuvre d'Isabelle Eberhardt comme matière monographique, scientifiquement exploitable à travers l'identification de son à priori conceptuel, ses méthodes, ses outils et ses stratagèmes pour s'immerger dans des communautés assez fermées.

Au-delà de controverse sur son amitié au Général Lyautey et des soupçon d'être un espion au service du colonat, I. Eberhardt entrait dans le ksar de Kendasa en tant que « *jeune lettré tunisien qui voyage de zaouiya en zaouiya pour s'instruire* ». Au nom de Si Mahmoud, elle a adopté cette imposture volontaire pour être dans une « *excellente position pour bien voir* ». Vêtue en homme, cette attitude offre la possibilité d'immersion et la découverte dans un terrain masculin. Mais dans une situation particulière, cette imposture n'a pas permis d'Isabelle Eberhardt à approcher la mère de Sidi Brahim, la femme autoritaire en charge de toutes les responsabilités administratives internes, « *... Je ne la verrai jamais, cette « Lella » toute-puissante, si vénérée, ..., puisque je suis Sidi Mahmoud et qu'on continue à me traiter comme tel ?* ».

L'**observation en situation** est la méthode envisagée pour s'immerger dans la vie des ksouriens. Elle implique une immersion active dans le terrain et une perception de la réalité immédiate. Le récit est une description détaillée de faits observés. Selon Bouchareb, « *la posture épistémologique dominante s'inscrit dans une approche empirique et naturaliste consistant à mettre l'accent sur les faits observés et les rapportant à travers des descriptions détaillées* ». Cette matière littéraire était élaborée sous forme de **carnets de routes** à travers

L'analyse de contenu de ce récit a révélé toutes les catégories des modalités sensibles. Les résultats montrent que l'ambiance sonore est presque équitable avec celle visuelle avec un taux de 30,10%. Ces ambiances sont de natures différentes (naturelle, humaine et instrumentale) et sont révélées à des temporalités différentes (quotidienne, événementielles, nocturnes, ...etc.). Les expressions comme : « *j'écoute s'éteindre les derniers bruits de la zaouiya et du ksar* » (I.E 105), « *L'oreille s'intéresse encore à des choses étouffées, à des bruits de cuisine, à des querelles à voix basse, à des prières murmurées.* » (I.E 108), « *Tout à coup, dans le silence du ksar déjà prêt à s'endormir, un grand bruit de voix s'élève,* » (I.E 135) permettent de qualifier l'environnement sonore du ksar en traitant les relations entre les signaux sonores, l'environnement, la perception sonore et l'activité sonore.

Puis, l'ambiance thermique figure en troisième position avec 17,96% suivi par l'ambiance lumineuse avec de 15,05%. En effet, la temporalité de sa visite est déterminante en plein été où le climat est sec et chaud. Les expressions « *Dans la nuit qui fraîchit insensiblement, ...* », « *Dans les jardins, la dernière heure chaude du jour s'écoule pour moi délicieuse,* », « *J'y vais me promener par un clair matin frais.* », « *Il est quatre heures et le siroco tombe enfin, brusquement.* », « *Un peu après midi, dans l'accablement et le silence de la sieste, ... C'est l'heure mortelle des insulations et de la fièvre* » révèlent la perception et la sensation thermique qui variées selon les moments (matin, sieste, nuit, ...) et les endroits dans lesquels des micro ambiances thermiques se dégagent et des activités s'effectuent (prier, se reposer, traverser, ...etc.). Les sources révélatrices de ces ambiances sont principalement naturelles (air, vent, sirocco, soleil, ...). Un passage décrit ces révélateurs des ambiances où se distingue deux atmosphères différentes entre l'extérieur et d'intérieur :

« Dehors, dans la vallée, le siroco soulève des tourbillons de poussière, mais ici, ce n'est plus qu'un souffle léger qui dissipe la lourdeur de l'air, aux dernières ardeurs du soleil. Sur un grand tapis de Rabat aux belles couleurs vives, Sidi Brahim est à demi couché, accoudé sur un coussin de soie brodé d'olives d'or »

Puis, l'ambiance lumineuse a révélé avec 15,05%. Cette modalité est marquée par une dominance de source de type naturel (soleil, ciel) (90,32%) par rapport à celle artificielle (9,68%). La topologie lumineuse met en évidence sous différentes formes (zénithale, latérale et mixte) de façon presque équitable. Les dispositifs révélateurs de l'ambiance lumineuse se retrouvent au niveau urbain (*dédale corridors*) et architectural (*petites lucarnes dans une coupole, fenêtre grillagée, une ouverture de forme carrée dans le plafond* dans lequel la lumière prend forme et module son passage. Les expressions comme : « *pour éviter les corridors obscurs qui traversent le ksar.* » (I.E 69), « *..., et je demande à Farradji de me*

conduire par le dédale de corridors noirs du ksar, ...L'obscurité est opaque dans ce boyau au sol raboteux, » (I.E 86), « une lumière pâle sur les faïences vert Nil », « ...sous une lucarne plus large, baignée de lumière plus chaude... » p109 illustrant des caractérisations et des sensations qui permettent une qualification lumineuse (obscurité, clair-obscur, réflexion, filtration, tamisage ...).



Figure 5. 5: Typologie lumineuse dans le récit d'I.Eberhardt. Source : auteur, 2022.

Enfin, les ambiances olfactives (4.42%) et kinésiques (3.87%) se figurent en dernier. Les expressions révèlent les atmosphères olfactives, les signaux olfactifs des lieux, les odeurs corporelles comme marqueurs sociaux. Par exemple : « Une forte odeur de peau moite et de cinnamome monte des groupes, dans la tiédeur de l'air. », « Et l'odorat s'émeut aux émanations qui montent avec les fumées d'un amas confus de chairs noires, où les flammes des foyers jettent des lueurs joyeuses. » (I.E p 131). Pour l'ambiance kinésique, les extraits expriment les manières d'être dans l'espace et les comportements corporelles comme la gestualité, le cheminement, l'attitude. Par exemple : « Sur une petite place, des hommes sont à demi couchés, kharatine pour la plupart, qui se soulèvent à peine pour nous regarder » (I.E p91).

5.2.2 Les ambiances dans le récit de Lucie : française coïncide avec évènement de la pâque de juif

La visite de Lucie a été décrite en trois récits. En tout, 48 unités d'enregistrement ont été recensés. Dans chacun, une ambiance est omniprésente après la dimension visuelle. En effet dans « Juifs marocain » l'ambiance olfactive est frappante. Sa visite coïncide avec le jour de la Pâque juive où elle décrit l'atmosphère dans le quartier juif *mellah*. Elle dit : « Dès en entrant sous la haute porte du mellah, ou ville juive, cette porte de terre cuite qui ferme toutes les petites cités du Sud, nous fûmes impérieusement suffoqués par une odeur atroce et indéfinissable. » (J.M). Cet extrait met l'accent sur une atmosphère olfactive particulière et qualifier la spatialité olfactive du lieu relatifs aux traits spécifiques du contexte de l'évènement. De ce fait, l'ambiance olfactive est mentionnée avec un taux de **18,18%** plus que l'ambiance sonore et lumineuse avec **9,09%**.

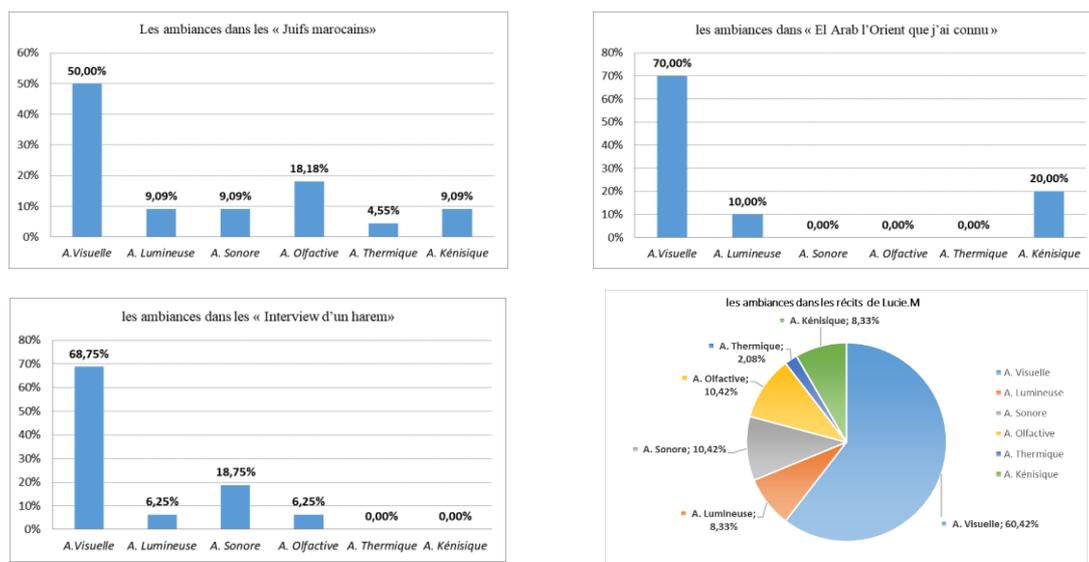
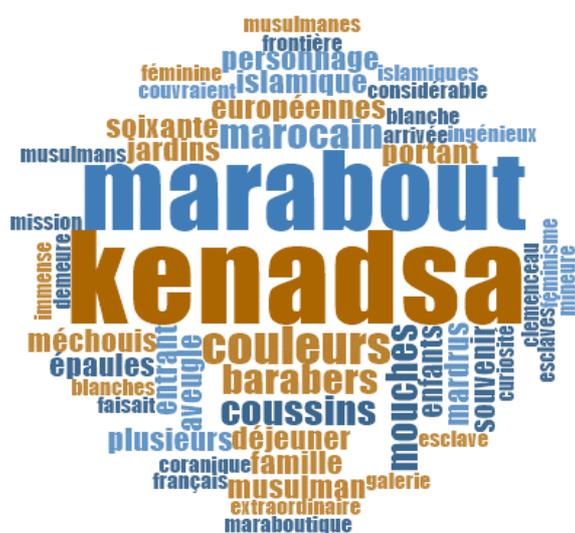


Figure 5. 6: Les ambiances dans les écrits de Lucie Madrures. Source : auteur, 2022.

Dans « Interview d'un harem », le ksar qualifié comme *une sorte de théocratie maraboutique* (voir le résultat de nuage des mots dans la figure en dessous dans lequel se figure le mot marabout en particulier). C'est le récit de sa visite au harem du marabout *Sidi-Brahim*. Une dominance de l'ambiance visuelle avec un pourcentage de 68,75%, principalement concentré sur une description de la galerie de réception du marabout et de la salle du harem. L'ambiance sonore est en deuxième position avec un pourcentage 18,75%. Les expressions comme « *La première femme du marabout vint se mettre à nos côtés, et un grand silence régna.* », « *Et ce fut autour de nous, un jacassement d'oiseaux bariolés, des sourires heureux, des gestes, des exclamations.* » révèlent l'atmosphère sonore dans la salle du harem.



Mot	Nbr
Kenadsa	13
marabout	11
couleurs	5
barabers	4
coussins	4
marocain	4
mouches	4
déjeuner	3
enfants	3
entrant	3
européennes	3
famille	3
islamique	3
jardins	3

Figure 5. 7 : Nuage des mots (Nbr de fréquences) dans le récit de Lucie Madrus avec logiciel Nvivo. Source : auteur, 2023.

5.2.3 Les ambiances dans les écrits de Pierre Rabhi

5.2.3.1 « L'enfant du désert »

« *L'enfant de désert* » de Pierre Rabhi, est un récit autobiographique poétique qui raconte son enfance dans l'oasis de Kenadsa dont lequel il est né. A travers les deux premiers chapitres, ce récit s'adresse aux lecteurs pour leur raconter ses rencontres et ses idées. Son analyse nous a permis de recueillir nombreux passages illustrant les expériences vécues et les perceptions sensibles. En premier chapitre « une oasis au Sahara », les modalités sensibles dégagées se manifestent au sein du ksar où le contexte oasien n'avait pas été encore touché par la modernité. En deuxième chapitre « le monde des roumis », d'autres modalités sensibles sont dégagées à une époque où la vie quotidienne au sein du ksar avait été fortement marquée par l'exploitation du charbon. En effet, « *cette fameuse matière noire qui allait bouleverser le monde.* », « *en ce temps-là, le calme de l'oasis était troublé par les mines de charbon qui se multipliaient autour du village* », « *Les montres remplaçaient la cadence auparavant rythmée par le ciel, le soleil, la lune, les prières et les fêtes.* », et « *c'est la fin du chant de l'enclume* ». Ces extraits et bien d'autres révèlent l'impact considérable sur la vie quotidienne et le milieu ambiant du ksar où la ville se retrouve basculait entre deux univers de cultures différentes provoquant des transitions et des paradoxes sensibles.

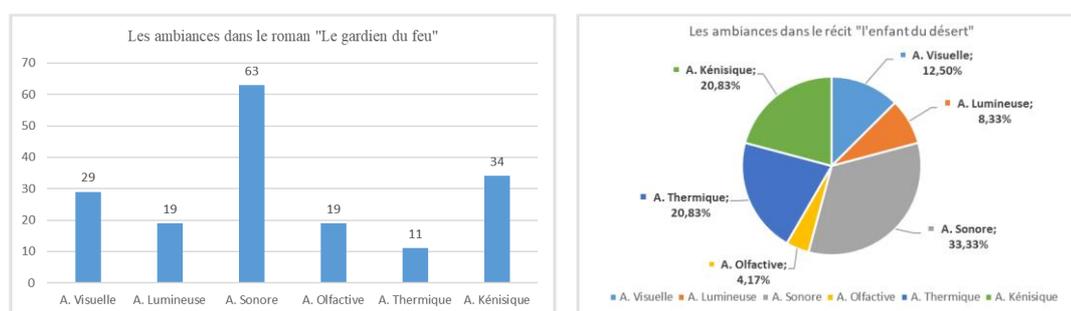


Figure 5. 8: Les ambiances dans le récit "l'enfant du désert". Source : auteur, 2022.

Quantitativement, en termes de quantité, dans l'ensemble, son récit compte 12 unités d'enregistrement. Elles se révèlent principalement de nature sonore, suivies thermique et kinésique et en dernier lieu, visuel, lumineuse et olfactives. L'ambiance sonore se démarque en premier lieu avec un taux de 33,33%. Il s'agit d'une qualification et d'une caractérisation spatio-temporelle des situations circonscrites en spécifiant l'environnement sonore dans la petite oasis de Kenadsa avant et après l'avènement de l'exploitation du charbon dans la ville. Cette caractérisation indique le changement d'une qualité sonore à une autre (transition sensible). Auparavant, « *la vie était organisée autour de lui, rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour* » et « *pendant les fêtes du village, animée par les tambours*

et les chants, », « le forgeron fait tous les jours chanter l'enclume. ». Mais en ce temps-là, la cité est bouleversée « **le calme de l'oasis** était troublé par les mines de charbon », « **L'atelier est devenu une coquille silencieuse** derrière sa porte désormais close sur les souvenirs au goût désuet d'un temps, immémorial, » et « **L'enclume ne chante plus** ».

Les ambiances thermiques et kinésiques figurent en deuxième position avec 20,83%. Les extraits évoquent les facteurs révélateurs des ambiances aérothermiques d'ordre naturel (vent, soleil, poussière, ...) permettant de qualifier des sensations ressenties en dégageant des tonalités affectives et des manières d'être : « **la chaleur ne les contraignait pas à l'immobilité**, », « **Durant la saison la plus chaude, ils dormaient** côte à côte sur **la terrasse** ». Les ambiances kinésiques sont abordées en ces mots « **il se joignit aux autres élèves qui, accroupis à même le sol,** », « **le clan tout entier se rassemblait pour manifester son bonheur, sautant, tapant des mains,** » pour exprimer une modalité corporelle.

Les ambiances lumineuses et olfactives ne sont pas figurées d'une façon pertinente, elles ne représentent qu'un taux de 8,33 % et 4,17%. Voici un extrait : « **À l'ombre de la grande mosquée, il se joignit aux autres élèves qui, accroupis à même le sol** ».

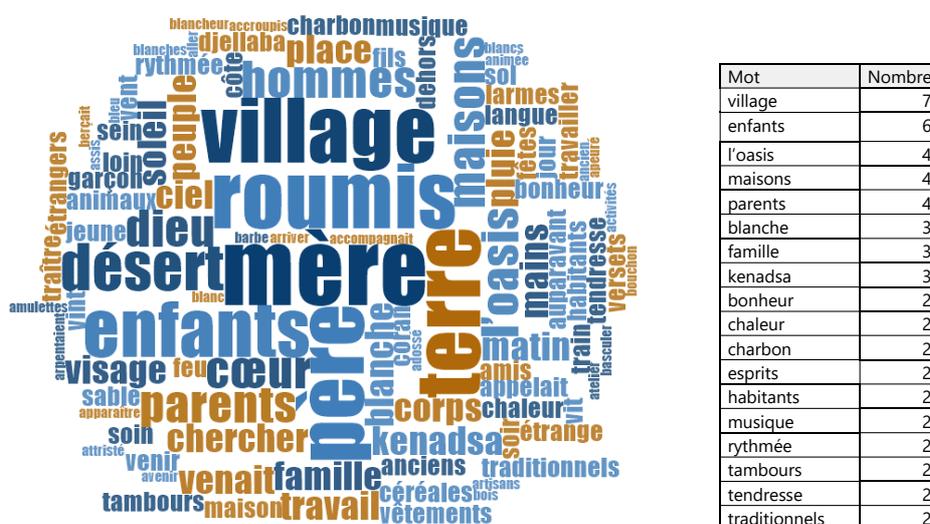


Figure 5.9 : Nuage des mots (Nbr de fréquences) dans le récit « l'enfant de désert » de P. Rabhi avec le logiciel Nvivo. Source : auteur, 2023.

5.2.3.2 « Du Sahara au Cévennes »

Dans son ouvrage « Du Sahara aux Cévennes », Pierre Rabhi nous raconte son parcours de vie depuis son enfance dans l'oasis natale à Kenadsa jusqu'à son installation aux Cévennes ardéchoises en France en passant quelques années dans la ville d'Oran et à Paris. Né en 1938, à l'époque coloniale, y passa plus de 14ans à Kenadsa. En fait, l'auteur fait appel à ses souvenirs pour évoquer des instants de son enfance imprégnés du contexte

des années quarante et cinquante (40 et 50) qui fut le témoin d'une société Ksourienne écartelée entre leurs traditions séculaires et la modernité. De ses quatre parties composants ce matériau, il consacre la première partie de la page 11 à la page 93 à sa « naissance à Kenadsa, oasis du Sud algérien. » et il ne manquera pas d'invoquer le ksar de Kenadsa dans les autres parties.

L'analyse de contenu nous a permis de déceler 170 unités d'enregistrements. À travers ces unités de sens nous trouvons des éléments constitutifs des ambiances des lieux dégagant des configurations sensibles de différentes modalités sensorielles. Ces configurations sont retrouvées à l'articulation des conditions environnementales physique, de l'environnement bâti construit, des pratiques d'usages vécus et des flux sensibles ressentis.

Ce matériau façonne des souvenirs qui acquièrent un aspect descriptif expérimenté dans un macro lieu et dans des édifices publics du ksar (le souk, la place, la mosquée, la zaouïa, le cimetière, la medersa, etc.). Ils sont aussi évoqués dans un micro espace qui s'ordonne au sein d'espaces semi-publics ou privés (ruelle, impasse, patio, etc.). En plus, il évoque aussi des expériences individuelles et familiales, des événements collectifs (l'Aïd, Ramadan, etc.) représentant des expériences qui s'y déroulent constitutives d'un caractère et d'une matière sensible aux lieux. Les conditions de l'environnement physique se manifestent à travers le vent, le soleil, la chaleur, qui sont des générateurs des phénomènes d'ambiances et des atmosphères sensibles particulières conditionnant les activités en provoquant des manières d'être spécifiques.

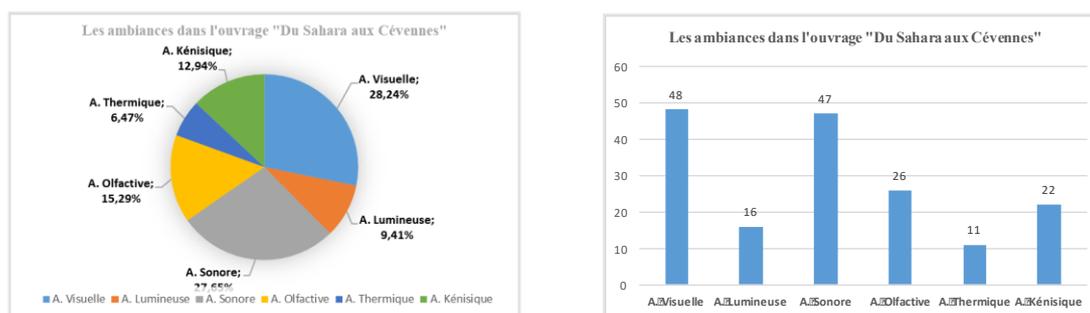


Figure 5. 10: Les ambiances dans l'ouvrage "Du Sahara aux Cévennes" de P. Rabhi. Source : auteur, 2022.

L'analyse quantitative des occurrences des manifestations des modalités ambiantales a révélé que leur expression prédominante se situe d'abord dans les dimensions sonores et visuelles, ensuite olfactives et kinesthésiques, puis lumineuses, et enfin thermiques.)

A travers 48 unités de sens (28,24%) révélées les ambiances visuelles. Les expressions illustrent la perception visuelle. Elles s'inscrivent dans différents rapports du regard de

distanciation et de proximité. Il est à préciser que ces éléments sont dans le champ naturel et se déclinent en textures, couleurs, formes constituant ainsi des générateurs d'environnements visuelles spécifiques du ksar et ses alentours. Les extraits permettant de qualifier l'ambiance visuelle sous différents effets. Voici quelques extraits :

- « *De ma fenêtre, je vois le jardinier, la tête et les pieds nus.* » (S.C p33), ce dispositif visuel offre des possibilités de regard et de découverte différentes.
- « *L'horizon s'irradie de couleurs vives. Il est si vaste. Au loin, pierres et sable à l'infini.* » S.C28
- « *Les ruelles étroites, entre de hauts murs, serpentent dans ce monde hermétique.* » (S.C p77)
- « *Le village de briques jaune ocre semblait se replier encore plus sur lui-même, ... Seul, le minaret blanc reste droit dans une attitude de défi et de vigilance.* » (S.C p30)
- « *La parenté du Cheikh s'agence autour de sa vaste demeure, petit Alhambra qu'occupent des femmes oisives, richement parées de fine toile et de bijoux cliquetants.* » (S.C p77)

L'ambiance sonore est presque équitable par rapport à l'ambiance visuelle avec 47 unités d'enregistrements représentant 27,65%. Les extraits permettent de qualifier l'environnement sonore des lieux, les modalités de productions sonores, les fonds sonores particuliers qui signent certains espaces. L'auteur évoque la perception à différentes temporalités saisonnières, les éléments générateurs des ambiances sonores, la spatialité sonore du lieu (rapport odeur/lieu) et la composition du paysage sonore à différents moments (phénomènes sonores).

Voici un extrait d'une perception sonore en mouvement (distance sonore et sources sonores) : « *A mesure que nous approchons de la mosquée de Sidi Bouziane, nous percevons une sorte de rumeur confuse, un amalgame de tonalités discordantes.* »

Un autre extrait à temporalité sonore particulière

- « *c'est le tour des coqs de se renvoyer les trois syllabes fatidiques. Les ânes braient. C'est l'heure où se renouvelle le souffle. C'est l'heure où tout le village émerge de la nuit comme d'une eau trouble pour reprendre l'air nécessaire à sa nage à travers le temps.* » (S.C p28)
- « *Puis viennent les artisans : cordonnier, tailleurs, menuisiers. Il y a l'atelier de mon père où chante l'enclume.* » (S.C p31)

Les ambiances olfactives figurent en troisième position avec 15,29%, suivi de l'ambiance kinésique avec 12,94%. Avec 26 unités, les extraits révèlent les atmosphères olfactives des lieux (marchés, jardin, maisons, ... etc.). Elles évoquent la qualité, l'intensité des odeurs et le contexte de leur apparition. Les extraits dégagent les sources olfactives formant la structure du paysage olfactif, les signatures olfactives des lieux. Voici quelques extraits :

- « *Sitôt l'escalier inégal descendu, je suis saisi par le parfum d'épices que libère dans son expiration continue le chaudron léché par les flammes.* » (S.C p28)
- « *...et le parfum du cumin envahissait l'atmosphère.* » (S.C p19)

Pour l'ambiance kinésique, l'expérience sensorielle qu'induit le déplacement dans les parcours du ksar évoquent différents régimes de mobilité, de marchabilité et de comportements :

- « *Quelques femmes les (ruelles étroites et obscures) parcourent dans leurs voiles blancs, d'un pas furtif, pour ne pas éveiller l'attention.* » p32, « *j'ai parcouru les ruelles conduisant à l'école coranique.* » p24 « *Tandis que je déambulais dans les ruelles du village, ...* » (S.C p64)

En plus, les extraits évoquent l'expérience de déplacement et de cheminement qui nous renseignent sur plusieurs formants sensori-moteur (effets de transitions, nature de déplacement, ...etc.). Elles révèlent les styles de motricité, les rythmes de cheminements ainsi que les qualités particulières des espaces qui convoquent des façons de se parcourir et offrent l'opportunité d'une manière d'être (affordance) : « *La pénombre bienfaisante est une invitation au repos. C'est pourquoi les nattes sont déployées, ...* » (S.C p33).

D'autres extraits évoquent la conformation spatiale et les conduites sociales. En effet, pendant la nuit et à la zawiya au sein d'un groupe d'hommes « *Ils étaient tous accroupis sur des tapis de haute laine dans la vaste salle de faïence, entre les piliers qui entourent la vasque d'ablutions où chante l'eau.* » (S.C p75).

Les ambiances thermiques s'affichent avec 6,47% (11unités). Les extraits évoquent l'environnement thermique des lieux (micro-ambiances), les variations de sensations thermiques dans des temporalités différentes, les stratégies d'adaptation au climat et aux modes de locomotion :

- « *Douce félicité du matin, dernière fraîcheur que puisent mes pieds nus sur le sol de terre battue.* » (S.C p28)
- « *Cependant, la chaleur pénètre jusque dans les ruelles étroites et obscures qui traversent en tous sens la masse homogène du village.* » (S.C p31)
- « *A midi, il n'y a plus personne au-dehors. Les rares passants s'appliquent à poser le pied sur le mince ruban d'ombre qui serre les murs* » (S.C p32)
- « *Les maisons deviennent des fours, c'est pourquoi nous les abandonnons pour les terrasses. Les ustensiles de cuisines sont déjà là autour du feu qui s'éveille entre deux pierres.* » (S.C p33)
- « *Dans cette douceur du matin, ...* » (S.C p97)

L'ambiance lumineuse s'affiche en dernier avec 9,41%. Les 16 unités d'enregistrement révèlent les qualités expressives des ambiances lumineuses comme matériau sensible. Voici quelques extraits :

- « *Les murs projettent une ombre où, encore captive, subsiste un peu de fraîcheur.* » S.C p30-31
- « *Les ombres s'allongent au crépuscule.* » S.C p88

5.2.4 Le récit de Abdellah Azizi : roman de type d'autofiction (1870 et 1920)

À travers le roman « le dernier soufi de Kenadsa », de type roman sur un fond des faits véridiques qui ont eu lieu entre 1870 et 1920. Nous avons dénombré 37 unités d'enregistrement correspondant aux différentes modalités sensibles. Avec un taux de 21,62% que l'ambiance thermique est venue après l'ambiance visuelle de 29,37%.

Les expressions « *ce microclimat matinal rafraichissant* », « *dans une atmosphère imprégnée de chaleur, de fumée, de vapeur,* » (A.A9), « *Dehors, dans l'agréable douceur de cette matinée printanière,* » (A.A10) révèlent une caractérisation des ambiances thermiques résultante d'une interaction entre les paramètres physiques du milieu, les variables spécifiques à l'homme et les caractéristiques des lieux. Ces expériences sensibles évoquaient un ressenti dans des contextes spatio-temporels différents et faisant ressortir une multiplicité des sources de chaleurs qui sont des révélateurs des tonalités affectives.

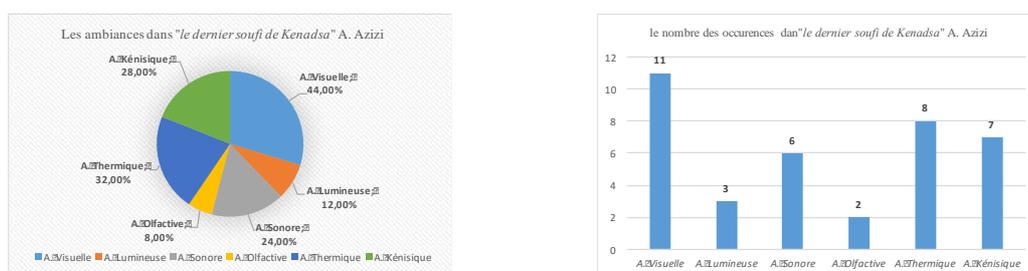


Figure 5. 11: Les ambiances dans le récit "Le dernier soufi de Kenadsa" de A. Azizi. Source : auteur, 2022.

Pour l'ambiance kinésique, elle figure en troisième position avec 12,94%, suivi de l'ambiance sonore avec 16,22%. Les unités d'enregistrements de ces modalités sensorielles sont évoquées principalement dans de le Riad et ses jardins au moment de *diffa* (grande réception donnée par le notable). Les extraits comme « *Dans le silence cosmique qui précède l'aube,* » (A.A5), « *Devant la façade orientale du riad, ... une source calme sourdait du sol et écoulait son onde translucide dans un canal étroit en un susurrement à peine audible* » (A.A 12) restitués une atmosphère sonore mettent l'accent sur des phénomènes spatiaux-sonores.

D'autres extraits comme : « *remit la clé dans sa poche et d'un pas rapide s'engouffra dans le corridor qui mène vers l'extérieur.* » (A.A 20), « *il en profita pour déambuler dans le lacis des ruelles du ksar* », « *les ksouriens avaient l'habitude de se rencontrer, se rassembler par petits groupes* » (A.A 21) permettent de qualifier une manière d'être individuelle et collective dans l'espace. Il s'agit d'une coprésence corporelle-kinesthésique évoquant des comportements comme la gestualité, l'attitude, le cheminement qui met en jeu le corps et les conduites motrices, engage une qualité sensible et une manière de motricité.

L'ambiance lumineuse s'affiche en 12%. Les unités d'enregistrement énoncent une caractérisation de l'environnement lumineux où la lumière singularise les manières de percevoir. A travers les extraits, les sources de cette ambiance sont principalement de type naturel et leurs topologies sont essentiellement zénithales et mixtes. Les extraits dégagent des dispositifs d'éclairage naturel qui sont des révélateurs de l'ambiance lumineuse qui font appel au regard et modulent le passage de la lumière, « *sous la grande ouverture carrée ornée de tuiles vertes, donnant sur un ciel toujours azuré,* » (A.A 17).

L'ambiance olfactive s'affiche en dernier avec un taux de 8%. Il s'agit seulement deux extraits qui évoquent une atmosphère olfactive :

- « *pour le moment se contentaient d'embaumer de leur agréable fragrance, l'atmosphère ambiante.* » (A.A p85).
- « *en une efflorescence qui se décline en senteurs enivrantes et en couleurs ensorceleuses*» (A.A11)

5.2.5 Le récit de Bendjellouli

En forme de récit, l'auteur raconte dans ces écrits sa vie d'enfance où il est passé tous les moments de l'été à Kenadsa au sein de l'entité *hadjawa*. L'analyse de contenu met en évidence, **27 unités de sens** qui s'avèrent multiples. L'analyse des occurrences des manifestations des ambiances mis en évidence que celles-ci se manifestent essentiellement de modalités visuelles, viennent ensuite celles sonores et kinésiques, ensuite lumineuses, et enfin thermiques et olfactives.

Ces ambiances sont parfois identifiées de manière distincte, par exemple, une ambiance visuelle est clairement mise en avant, tandis qu'à d'autres moments s'entremêlent les unes dans les autres : « *Dans derb « ouled Moazaz », dans lequel j'ai découvert, et moi encore petit enfant, une maison de style andalou ancien, qui était ravie par une demi-peinture verte du bas et blanche vers le haut* », sonore telle que « *Quand il y avait un silence comblant dans toutes ses ruelles,* ».

Les ambiances s'entrelacent parfois, que ce soit du point de vue thermique, visuel, lumineux, sonore ou olfactif :

« *أذكر في طفولتي أنّ مواضئ المسجد العتيق* » سيدي امحمد بن بوزيان²⁷, كان أهم ما يميّزها السّطل المكثّف بالسّخام وهو معلّق فوق الكانون لتسخين الماء للمصلين، أول ما تشعّره هو رائحة الفحّم، ثمّ رطوبة المكان من شدّة تصاعد البخار، والضوء المعتم القريب من الأخضر الذي كانت تهيله على المكان تلك العتمة الخفيفة النابع ضوءها من الخيوط المتسرّبة من الباب ونافذة معلقة في الأعلى، وهو ما جعل الأسمنت الذي يببّط الأرضية مشتعلًا في زرقته ولمسه وملاسته (من الأملس)، وهو ما كان يكتف الحنين في المكان إلى الماء والرّطوبة والخيال الذي لا ندركه سوى في تقدم العمر حين يتجلى المكان بعد أن نتحلّى في تخليّنا بذاكرة تقتنص من الماضي وحداته الأشدّ تعبيرًا عن بصمة القنادسة في أجنحة الرّوح الحائمة حول رؤى العابرين إلى كثافة الخطى الروحية في وهج المكان، فأعبر إلى الخزانة وفي أذناي قرّعة السّطل وفي سميّ رائحة الفحّم، تلك قنادستي » .

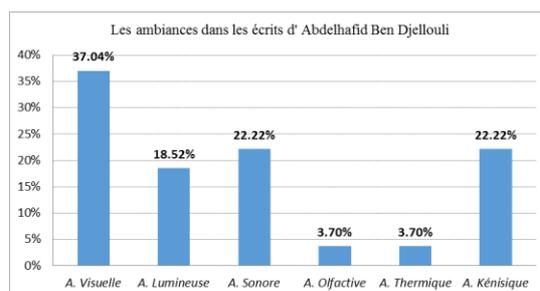


Figure 5. 12: Les ambiances dans les écrits de A.Bendjellouli. Source : auteur, 2022.

5.3 Résultats qualitatifs et interprétation

Notre interprétation des résultats sera basée sur une lecture transversale et modale à l'ensemble du corpus orientée vers objectif visant à déterminer les imprégnations ambiantales du ksar. En basant sur les variables d'analyse de chaque catégorie d'ambiance, cette interprétation convoque divers registres d'analyse permettant de qualifier des configurations sensibles : effets sonores (J.-F. Augoyard, 1995), formants sensibles, effet lumineux et mise en vue (Chelkoff & Thibaud, 1992), effets odorants (S. Balez, 2001).

5.3.1 Perception paysagère, un regard de distanciation

A travers le corpus étudié, la perception paysagère du ksar avec ses alentours s'impose en thématique prioritaire. Avec un rapport de frontalité au paysage, il y a une distance observée par rapport aux éléments naturels, aux reliefs et aux faits géographiques. Au mois d'avril, « ...sur tout de cheval, nous arrivons donc, un matin, en face de Kenadsa. On voit les grandes lignes du tableau : le désert fauve, où le vent d'avril a semé des champs de fleurs pales et des bandes de sauterelles vertes » (Delarue-Mardrus, 1906). La scène paysagère paraît visuelle avec des effets aérauliques du vent. Plus on se rapproche « ...nous vîmes à l'horizon la ville marocaine, fauve et basse, à peine distincte de la rousseur générale ».

En été 1904, à l'approche de Kenadsa, I.Eberhardt déploie un sens aigu du détail. Elle décrit le ksar dans son paysage, « des tâches noires d'arbres disséminés, une ligne bleuâtre, qui est une grande palmeraie et, montant au-dessus des sables, un minaret cassé, qui dans le soleil encore oblique semble bronze-roux... » (I.B p.53). Cette perception globale picturale s'inscrit dans un rapport sensible de distanciation et de regard avec une posture aussi bien contemplative dont lequel les éléments naturels, les textures, les couleurs, les formes constituants des générateurs d'environnements visuels spécifiques du paysage. Le minaret se dresse au-dessus du ksar avec un effet visuel d'émergence dans un contexte assez homogène et horizontale, « Sur ces nomades la fameuse zaouia de Kenadsa exerce un ascendant religieux...; elle s'annonce de loin par un gracieux minaret bâti en briques, » (Emile-F. Gautier, 1905).

I. Eberhardt élabore une topographie du Ksar et de ses alentours, en mettant en relief, le Barga, cette « *étrange dune qui domine Kenadsa et que couronne des blocs de pierres, avec ça et là quelques éperons de rocs en forme de pyramides* » (I.B p.71). Pendant son séjour, dans un jour par un clair matin frais, elle monte à la Barga. Cette **position surplomb** en haut, offre une situation privilégiée de balayage visuel sur le ksar. « *En bas, à mes pieds, le ksar en toub multicolore, ce qui lui donne cette teinte d'ensemble chaude et foncée tenant du violet sombre et du rouge brun, avec quelques murailles plus neuves, où la terre a encore des teintes d'or mat ou de chamois argenté, comme le sable des dunes.* » (I.B p186) ...la couleur du matériau du *toub* offre une certaine unicité d'ensemble visuelle. Puis, son regard pointu les éléments distinctifs émergents et saillants dans cette masse, « *le minaret d'un blanc jaune, patiné par le temps et le soleil, s'élance vers la lumière blonde d'en haut.* » (I.B p101) et « *Deux ou trois hautes maisons à fenêtres grillagées, habitées par les marabouts, se dressent au-dessus du chaos des demeures ksouriennes.* » (I.B p.100) et aussi, « *À l'extrémité du ksar, au milieu d'une sorte de place où il y a des tombeaux, [voici] la koubba de Lella Keltoum...* » (I.B p.100), petite édifice où s'élève avec une petite coupole à huit pans abritant le sépulture de l'épouse de *Sidi M'hammed*. Enfin, elle ne manque pas de dresser l'image de « fond », ces « *lointains (qui) se prolongent en des transparences infinies* » (I.B p.71).

Enfin, à travers l'ensemble de corpus, on a repéré plusieurs unités d'enregistrement dans la catégorie du thème de la perception du paysage. Elles sont marquées par une dominance d'effet de visibilité par rapport aux autres registres sensoriels. L'effet de distanciation est dominant avec l'émergence des éléments construits (minaret, *kouba*). La temporalité (hiver, été) exerce un effet significatif dans la manière de percevoir. Les textures, les couleurs sont des générateurs d'environnement visuel. En fin, la position du regard (sur le cheval, à ras du sol, en haut sur la *barga*) offre des possibilités de regard et de découverte différentes.



Figure 5. 13 : une vue sur le ksar Kenadsa (photographie J. Geiser, Alger).
Source. De Géogr. Et d'Arch. D'Oran–2e trimestre, 1914



Figure 5. 14 : photo ancienne à la périphérie du ksar. Source : hosctoric collection, 1914

5.3.2 De la distanciation au franchissement

L'immersion d'Isabelle Eberhardt dans le ksar se fait graduellement. Elle insiste essentiellement sur le plan visuel sur des dispositifs construits et spatiaux. Plus elle s'approche au Ksar, plus elle s'attarde sur les détails : le rempart « *en terre sombre, sans créneaux et sans meurtrières* » (I.B p.53), une petite place à l'entrée où « *des hommes sont à demi couchés* », puis pénètre au sein ksar par une grande porte « *carrée aux lourds battants* ». (I.E p.59). A mesure du rythme du pas du cheval, Lucie nous raconte son expérience « ... ; nous à cheval ; devant nous, à ras du sol, une ville de terre cuite, couleur de gazelle, que dépasse seule la mosquée... » (Lucie) son immersion au ksar se fait « *Par la porte voutée qui, la nuit, se referme, nous entrons.* ».

A travers ces expériences, l'accès se fait à travers des dispositifs physiques (rempart et porte) dont les descriptions s'orientent sur les aspects matériels et formels (matériaux, taille, forme). Les dispositifs spatiaux tels la place est décrite à travers ses dimensions (petite) et aussi par les pratiques et la manière d'être des usagers sur le lieu (effet corporelle et kinésique).

Le rempart et la porte représentent des filtres qui délimitent le dedans du monde extérieur. Plus qu'un accès, la porte est une limite. En tant qu'élément de transition, ce dispositif offre un effet de franchissement au ksar. Il établit une séquence de pénétration et de contrôle. La porte d'accès est conçue pour donner un accès filtré au ksar et pour que les ksouriens « *ferment la nuit à clé, comme on rentre les bêtes, le soir venu !* ». (L.Mardrus)

De son aspect formel, la configuration de cette porte est définie par sa conformation et ses dimensions « *grande porte* », « *voutée* », « *en terre cuite* », « *carrée aux lourds battants* », mais aussi du point de vue ambiantale elle est définie par son « *formant de passage* » où elle accomplit l'action de traverser. En tant qu'élément de transition, ce dispositif sur le plan kinésique offre un effet de franchissement au ksar. Le fait de la traverser marque la transition d'un état à un autre,

« *Dès en entrant sous la haute porte du mellah, ou ville juive, cette porte de terre cuite qui ferme toutes les petites cités du Sud... nous fûmes impérieusement suffoqués par une odeur atroce et indéfinissable.* » (J.M).

En effet, ce franchissement spatial comme phénomène sensori-moteur accompagné d'un choc d'ambiance olfactive qui se fait brusquement lier au changement brutal de l'environnements sensible. A l'échelle de l'édifice, « *Dès l'entrée du sanctuaire, c'est une sensation délicieuse de fraîcheur, de clair obscur, de paix infinie.* » (I.E p109). En effet, l'action de traverser ce dispositif se manifeste des phénomènes sensibles dont s'entremêlent

des modalités sensorielles simultanément : thermique (fraîcheur), lumineuse (clair-obscur) et émotionnelle (sensation délicieuse, de paix infinie). De ce fait, la porte module la manière dont le corps fait pénétrer dans de la thermique, de la lumière, de l'odeur et de l'émotion.

5.3.3 Du franchissement à l'immersion

Les expériences sensibles reposent sur une proximité spatiale, le contact et l'interactivité avec le milieu immédiat. L'immersion dans le ksar font renvoie à une pratique vécue au niveau de l'expérience sensible.

A travers les expressions :

- « ruelles étroites », « corridors obscurs », « une autre rue plus étroite », « les ruelles dont je ne connais pas l'issue », « une ruelle étroite » (Isabelle Eberhardt)
- ville de terre, « basse, étroite », (Lucie Mardrus)
- « village très fermé » (André Beyrand, 1932)
- « une petite ruelle privée », « le lacs des ruelles du ksar » (Azizi, 2018)
- « petites venelles, *zqâq-s* qui finissent en impasse », « *le dédale des ruelles sombres du ksar* », (*darb ad-dhlîma*) « ce long et obscur corridor », « *drûba* du ksar », (Moussaoui, 2002)
- « الدروب العتيقة المكثفة » (Droubs anciennes intensifs), « أزقة » (Ruelles), « الزقاق المظلل قليلا » (ruelle légèrement ombragée), « ظلمة الأزقة في القنادسة » (Ruelles sombres à Kenadsa), « الزقاق المظلم » (ruelle sombre), "درب "حُجَاوَه" (*darb hdjawa*) ، "دَرْبٌ دُخَيْسَةٌ" (*darb dkhissa*) (Ben Djellouli, 2017)

Le ksar de kenadsa, cette entité complexe, englobe une variété de structures architecturales et urbaines, ainsi que de configurations et d'arrangements spatiaux. La caractérisation des composantes de l'environnement urbain traditionnel du ksar à travers les termes de *derb* (rue), *zeqaq* (ruelle), impasse et *rahba* (place) illustre (renferme) une variété des représentations de la qualité des espaces extérieurs. Sur le plan morphologique, une disposition spatiale organique singularise le ksar. Le tissu dense et compact avec un entrelacs d'étroites ruelles sinueuses, irrégulières et hiérarchisées.

Le discours décrit l'état du ressenti des qualités sensibles de leurs expériences humaines directes dans le contexte, ce qui permet de recueillir une série de matériaux la sensibilité.

Les expressions :

- « J'y vais me promener par un clair matin frais. » (I.E p99)
- « Nous traversons le Mellah, le quartier salé, le quartier des juifs, ... » (I.E p91)
- « Nous traversons des écuries vides, des cours silencieuses ... Personne dans tout ce quartier. Nos pas résonnent sur les dalles, comme si nous passions sous des voûtes. » (I.E p133)
- "C'est la vie quotidienne, toute la vie du ksar, et je la regarde comme une chose de tout temps connue et toujours nouvelle." (I.E p 126)
- « Nous en franchîmes bientôt les voûtes sans encombre, » (J.M)
- « Au moment de franchir la porte féminine, ... » (I.H)
- « En regard de ce Maroc immobile, où les êtres vivent... » (I.H)

Dans l'action de (promener, traverser, marcher, regarder, franchir, ...), le discours décrit

l'état du ressenti des qualités sensibles de l'expérience humaine directe dans le contexte. Une relation incorporée dans l'expérience courante entre l'espace physique construit et la personne qui perçoit et agit. Ainsi, l'ambiance engage une interaction sensible avec le monde, sollicitant de manière individuelle ou simultanée tous les sens, et mobilisant la sensibilité globale de l'individu.

A travers les expressions nous pouvons identifier les éléments qui forment la perception. Les extraits et le discours permettent de recueillir un matériau exprimant, à un moment donné. En traversant un itinéraire (*derb*), nous constatons nombreux « formants » sensibles qui s'entrelacent conjointement, conférant une configuration sensible singulière à l'acte de traverser. Un passage du récit d'I. Eberhardt dévoile un milieu ambiant singulier impliquant diverses modalités perceptuelles (kinésique, sonore, lumineuse et formelle) lors de navigation à travers les itinéraires du ksar :

- « *Nous traversons des écuries vides, des cours silencieuses où des arbres centenaires tordent leurs troncs caducs. Personne dans tout ce quartier. Nos pas résonnent sur les dalles, comme si nous passions sous des voûtes. Au sortir d'un dédale noir et humide de corridors encombrés de pierres et de débris, nous entrons tout à coup dans une délicieuse petite cour entourée d'arceaux d'un blanc fané.* ». (I. E p218)

De ce fait, un formant sonore (le silence, effet de résonnance), un formant lumineux (effet d'obscurité « dédale noir »), un formant thermique (effet d'humidité) et un formant kinésique (franchissement « traverser »). Ces formants sensibles contribuent de caractériser les qualités perceptibles des espaces construits, dans ce contexte le cas de *derb* (*corridors*, cours).

Une autre expérience, au moment du « *zoual* » : le premier appel du *muezzin*, sortie à la mosquée pour la prière du vendredi, :

- « *Nous suivons des ruelles étroites, nous longeons des murs croulants de jardins pour éviter les corridors obscurs qui traversent le ksar. Nous sortons dans la vallée de sable.* » (I. E p.194),

Cette expérience de déplacement recouvre à trois niveaux : une structure spatiale (ruelles et corridors) qui enveloppe simultanément un milieu sensible (effet d'obscurité) et un comportement humain qui s'incarne (posture d'évitement et d'allure).

Donc, le domaine des sensations engage le corps et ses divers sens, qu'il s'agisse du visuel, du lumineux, du sonore, du tactile ou du sensori-moteur. Le ressenti sensible est appréhendé à travers des dimensions sensibles, définis à partir d'une décomposition des configurations en stimuli isolés et séparés.

Avant de présenter chaque ambiance à part, nous présentons un lieu où les modalités sensorielles s'interrompent au même temps

5.3.4 Modalités inter-sensorielles et qualités sensibles des lieux : la place du marché

A travers plusieurs extraits, la place du marché a été mentionnée en lieu public ouvert possédant une puissance atmosphérique comme espace dédié aux activités, aux échanges et à l'interaction. Porteur de sens, cet espace convoque le plan ambiantal doté de caractère qui prennent corps conjointement à travers différentes modalités sensorielles

- « Non loin de l'atelier est une place carrée, assez vaste, entourée de boutiques – épiciers, bouchers, marchands de tissus, etc. –, ainsi que d'ateliers de tailleurs, cordonniers, menuisiers, petits orfèvres... **Tous les jours, des chansons s'échappent des ateliers** comme des condiments de sérénité, pour **se répandre dans l'atmosphère tiède ou suffocante, selon les saisons.** » (S.H, p9)

L'extrait évoque une perception façonnée de la place par sa composition et par les fonctions qu'elle abrite et qui contribuent à son ambiance sonore perçue comme un cadre représentatif de la quotidienneté répondant à différentes temporalités saisonnières. Trois niveaux articulant les formes spatiales, sociales et sensibles recouvrent à la fois cette perception : une configuration spatiale particulière (place) sous laquelle une formalité d'usage prend corps (commerciale et artisanale) et un environnement sensible qui s'incarne (sonore). En fait, la place se dégage par une configuration urbaine de forme « carrée », d'étendue « assez vaste », délimité par des « boutiques et des ateliers ». Ces activités de différentes natures bordant la place contribuent à une animation et une coloration particulière, par le son émanant de leurs pratiques (« des chansons s'échappent des ateliers ») définissant une spatialité sonore du lieu et dans leur dynamique temporelle (« selon les saisons »). Donc, cette caractérisation de la place à travers ses aspects géométriques, dimensionnels, fonctionnels, sensibles et temporels désigne un état de lieu de ressenti articulant les qualités du lieu aux formes de perception sonores.

- « De la **place du marché** parvenaient les **bruits habituels que le silence de l'enclume laissait percevoir** : cris des marchands, geignements des dromadaires, bêlement des moutons, sur fond de rumeur continue, et **aussi les vagues d'odeurs fortes, suint et goudron à tanner, parfums de giroflées, cannelle et cumin qu'exhalent les boutiques voisines** » (G.F, p28-29)

Les modalités sensibles de la place occupent un espace de propagation qui dépasse ces propres limites physiques. Il s'agit d'une porosité et d'une perméabilité sensible des sons et des odeurs du marché aux parcours du ksar.

Sur le plan sonore, l'extrait dévoile un état du ressenti dans lequel les sons sont perceptibles qu'avec le silence de l'enclume. Ce silence de connotation temporelle pendant lequel le son interrompu est propice d'entendre les sons émis du marché. Il s'agit d'un moment de pause, d'un intervalle de temps à partir duquel peut s'entendre les sons qualifiés comme des bruits habituels. Et par contre, l'émission du son, par leur degré d'intensité, a engendré un effet de masque par lequel une source sonore domine la présence des autres sources. La qualité du

son émanant de l'atelier du forgeron qui fait tous les jours chanter l'enclume (..) une atmosphère sonore prédomine qui se répand et se propage dans l'espace du marché :

« Jaillissant de l'atelier, les sons de l'enclume allaient comme de brillantes paillettes se répandre sur tout le marché. Le ksourien avançait avec appréhension vers la source de cette musique, jusqu'au moment où le décor tout entier emplît son regard. L'homme tenait un fer rouge et le modelait de son lourd marteau. » (G.F, p28).

En effet, selon un rythme régulier d'apparition et disparition d'une source sonore, cette situation génère un mode de liaison sonore entre les lieux, établissant nettement la transition d'une qualité sonore à une autre. Donc, cette expérience sensible illustre une modalité temporelle de percevoir les sons qui façonnent la structure de l'ambiance sonore. En premier lieu le vécu est jalonné par le jeu alterné (apparition, disparition, répétition, permanence) et un agencement de la matière sonore par la relation des sons à eux-mêmes dans la « partition » (rythmicité, intensité, répartition temporelle, rapport figure/fond, etc.). Enfin un espace sonore définit par ses relations aux sons et au point d'écoute à travers les effets de propagation faisant jouer les échelles de proche et de lointain (rapport proche – lointain) ainsi que les effets de masque, de filtrage, rapport proche - lointain, etc.

D'un autre côté, si l'extrait illustre la sonorité du lieu, il ne manquera pas de signaler la spatialité olfactive. La mixité d'usage et la multifonctionnalité du lieu sont propices à un effet de métabole qui désigne un climat sensible particulier dans la place du marché où une série de faits et signaux (sonores et olfactives) superposent simultanément. En effet, la multiplicité des sources sonores sous un bruit de fond continue constituent des facteurs et des caractéristiques sonores de publicité : (*cris des marchands, geignements des dromadaires, bêlement des moutons, sur fond de rumeur continue*). En plus, les différentes activités commerciales et artisanales offrent un métabolisme d'une ambiance olfactive spécifique de forte intensité (*vagues d'odeurs fortes*) à l'activité qui s'y déroule : «, *suint et goudron à tanner, parfums de giroflées, cannelle et cumin qu'exhalent les boutiques voisines* ».

Dans ce contexte oasien, ce lieu public est de nature un lieu de socialisation support de plusieurs formes d'usages et pratiques. La diversité des modalités d'usage produit et donne naissance à une multiplicité d'ambiances ce qui permet d'interroger les relations entre le social et le sensible. Pierre Rabhi souligne cette diversité lors de son déplacement à Oran (grande ville à l'ouest algérien) où il décrit la place du marché du Ksar en comparaison de ce qu'il a vu à Oran :

- « *La place, qui me paraissait très vaste, reprit des proportions très relatives comparativement à ce que je voyais ici. Son espace n'était pas de même nature. Son espace, c'étaient les couleurs des tas de légumes, la fascination que nous prodiguent les conteurs venus d'on ne savait où, les dromadaires roux, les bateleurs, les acrobates Aissaoui, les charmeurs de serpents, les magiciens et arracheurs de dents, les marchands de remèdes miraculeux.* » (S.C, p97).

Tous ces pratiques fabriquent l'espace vécu qui offre un cadre sensoriel et sensible définit par les usagers au sein d'un cadre spatial. L'interférence des modèles sociaux et culturels conduisent, de ce fait, à des représentations diverses. La place représente une des formes d'expression de cette société oasienne traditionnelle. Elle représente un microcosme social particulier doté de sa propre dynamique interne, reflétant un contexte culturel et économique. De nombreuses activités s'y déroulent en parallèle.

- En effet, « *sur la place, leurs maîtres, les jardiniers, se hâtent de vendre leurs petits tas de légumes. Ils appellent les clients, font des gestes pour encourager les indécis. Il y a des dromadaires qui se plaignent baraqués en tas sur le pourtour de l'air vivante.* » (S.C, p31).

En plus, la place du marché était entourée d'échoppes et d'ateliers d'artisans

- « *Les boutiques se sont retranchées dans leur bastion d'ombre ; au milieu de sacs de marchandises, dans les parfums de cannelle, de cumin, de girofle et de poivre.* » (S.C, p31).

Puis viennent les artisans :

- « *cordonnier, tailleurs, menuisiers. Il y a l'atelier de mon père où chante l'enclume. Combien je l'ai admiré, ce père, tandis qu'il modelait ses métaux et que, soudain, il surgissait, superbe, parmi les gerbes d'étincelles que son marteau faisait jaillir.* » (S.C, p31).

A travers ces extraits nous trouvons des éléments constitutifs des ambiances visuelles., sonores et olfactives du lieu.

D'autres extraits mettent l'accent sur une ambiance particulière qui caractérise l'atmosphère du lieu. L'extrait ci-dessus illustre un effet de concentration d'odorisation animales intense et forte.

- « *Du côté ouest se trouve un espace nu, ouvert, dévolu au marché. Une sorte de caravansérail sans murs où s'entremêlent des dromadaires blatérant, des moutons, des chèvres, des ânes et des chevaux, dégageant des odeurs fortes.* » (S.H, p10)

Dans ce lieu caractérisé par son ouverture spatiale décrit comme « nu, ouvert, » et son statut et son degré d'accessibilité (« Une sorte de caravansérail sans murs ») favorise la propagation et la diffusion de senteurs animales où flotte une atmosphère olfactive de forte intensité que l'auditeur s'en aperçoit comme « odeurs fortes » (concentration du stimulus dans l'air). Plusieurs sources olfactives des animaux (*dromadaires blatérant, des moutons, des chèvres, des ânes et des chevaux*) s'entremêlent simultanément pour former la structure du paysage olfactif (effet de métabolisme) générateurs de cette ambiance olfactive.

Une autre nature des senteurs de type alimentaire était soulignée dans une temporalité saisonnière spécifique. Pendant l'été, la mémoire olfactive d'une personne évoque l'odeur

de la pastèque. Une odeur dominante colore l'atmosphère olfactive se dégage comme signature olfactive qui singularise l'ambiance olfactive de la place du marché pendant cette temporalité. Il s'agit d'une qualité perceptible d'une situation contextuelle de la qualité enveloppante de l'espace.

« Le marché du ksar, qui était dédié à la porte de la « Porte du Marché », assistait à ses moments estivaux une large diffusion de « Pastèque de Musky », ... ou « Lemon », dont l'odeur mêlée de sucré et d'aigre, ..., ce sont les restes endormis au fond de la mémoire qui révèlent dans Les baptistes de ce côté spirituel profond ... L'odeur du lieu est ce qui facilite la migration des dimensions du lieu en complicité avec les effets de la marche pieds nus sur le sable du parcours de kenadsa. »

Cette temporalité saisonnière d'été conditionne aussi la dynamique du marché, *« **Le marché s'anime tôt, mais déjà la démarche et le geste deviennent difficile. Les murs projettent une ombre où, encore captive, subsiste un peu de fraîcheur.** »* (S.C, p30-31). Dans ces jours de canicule, le climat affecte et conditionne directement l'ambiance du lieu. Le temps d'activité et d'animation qui génère les ambiances du lieu est lié à ces conditions climatiques singulières.

En plus, un extrait évoque le vent et son effet sur l'atmosphère du lieu en incitant les gens à fuir la place du marché et ceux qui ont à faire au-dehors se hâtent : *« Les enfants ont **vu dans le lointain le mur de sable avancer en obscurcissant tout. L'horizon se réduit...le marché se vide, les boutiques sont à peine ouvertes, les hommes restent chez eux.** »* (G.F, p80). Donc, la qualité environnementale génère une situation particulière à la place du marché.

5.4 Ambiances visuelles

5.4.1 Le cadre visuel : mise en vue et effets visuels.

L'aspect visuel et spatial a été déjà entamé selon une approche syntaxique à travers des indices locaux et globaux pour interpréter les manifestations de la perception spatiale et pour prédire le comportement spatial. L'analyse VGA nous a permis de dégager certaines caractéristiques syntaxiques (connectivité visuelle, intégration visuelle, intelligibilité...) avec lequel nous avons exploré les relations de visibilité et de perméabilité. Cette phase d'analyse sensible à travers la mémoire archivée et orale permet d'un côté la validation des résultats de l'analyse du syntaxe spatiale, et d'un autre côté d'enrichir cette dimension à travers d'autres registres d'analyse : formants sensibles, effets visuels et mise en vue (Chelkoff & Thibaud, 1992).

En effet, on constate que la déambulation dans les rues et les ruelles du ksar génère des changements dans l'univers visuel avec l'apparition et la disparition d'éléments spatiaux conduit à un changement de discontinuités affectées par la complexité du tracé irrégulier du

ksar et le degré de détails et de déformations des formes. Cela contribue à créer de nombreuses jonctions et points de retournement au sein de la structure spatiale. Par conséquent, les croisements de chemins, les coins formés par l'intersection de deux murs, les coudes, les chicanes, les extrémités de murs et les bords des surfaces murales sont des générateurs des événements visuels.

5.4.2 Formes d'articulation spatiale et formants de regard

En fait, l'interaction entre le regard et les dispositifs spatiaux au sein des parcours du ksar permet d'offrir un effet visuel de mise en vue d'approfondissement. En franchissant le dispositif urbain (*le derb*), la visibilité n'est pas perdue dans l'infini ; au contraire, le marchant est encouragé à explorer graduellement, avec curiosité, des portions d'espace imprévisible. Un effet de surprise l'accompagne tout au long de l'itinéraire. Dans le *mellah* du ksar, (Eberhardt, 1921) décrit son expérience individuelle lors de sa itinéraire dans les dédales, où l'effet de découverte s'annoncent, exprimant « *Nous traversons le Mellah, le quartier salé, le quartier des juifs, qui gisent en d'étroites boutiques à même la rue.* », elle poursuit « *Encore un tournant, et nous voici dans une autre rue plus étroite et plus propre, qui finit en des lointains de clair-obscur,* » (I.E p.176) et s'interroge « *Où allons-nous, ... je ne connais pas l'issue. A les suivre, il me semble toujours qu'il va se passer quelque chose dans ma vie.* » (I.E p.55).

En outre, selon ces expériences et ressentis, la privatisation du milieu urbain se manifeste progressivement avec des degrés de profondeur de plus en plus marqués, à mesure que le nombre de passages nécessaires pour y accéder se multiplie. Au sein des divers fragments des rues, la déambulation urbaine d'un passant se caractérise par une visibilité qui se déploie de manière progressive, séquentielle et différée.

Les éléments tels que les chicanes, les coins et les passages couverts (*sâbat*) constituent des dispositifs d'articulations au sein des espaces urbains du ksar. En effet, le réseau des *droubs* étroites, sinueuses, et labyrinthiques produit un changement parfois accentué de direction dans le sens de cheminement qui crée une dispositifs lumineux susceptible de conditionner l'accessibilité. Le rétrécissement du *derb* avant son débouché sur un espace ouvert (*rahba*) (« *الممر يفضي إلى "حوش" واسع،* ») crée une forme d'entonnoir qui réduit (conditionne) l'ouverture visuelle. En sillonnant les rues du ksar, les angles traités en arrondis ou taillés, offre un effet de ponctuation pour s'orienter vers la bonne direction.

De ce fait, ces dispositifs offrent une visibilité séquentielle, qui se déploie graduellement, guidée par une visibilité dirigée (regard directionnel) dont les séquences se déroulent dans

le temps, en alternant les impressions sensibles. La prolifération des séquences et des phénomènes animent l'espace public. Entre chaque séquence, la perception en déplacement s'articule selon une succession temporelle. Cela fait ressortir : la motricité, la succession des vues et des phénomènes en représentant des notions clés de séquence et de déroulement dans le temps. La perception visuelle au cours des parcours (*droubs*) est ponctuée par des limites visuelles et des seuils sensibles, instaurant une expérience qui se déploie au fil de la progression.

Au lieu un regard contemplatif depuis un endroit figé, le regard s'anime à travers l'espace et le temps, créant une expérience dynamique et évolutive. Elle se manifeste à travers une série de séquences qui se révèlent au fur et à mesure que la personne se déplace à travers le tissu urbain. Le regard du passant se transforme et s'évolue au fur et à mesure de sa découverte et son exploration de l'environnement urbain au sein du ksar. Au cours de cette exploration, les séquences visuelles sont enveloppées d'un langage singulier, imprégné de perceptions et de symbolismes, caractérisé par des transitions subtiles d'ouvertures et de fermetures (à travers des effets de masquage du champ visuel), des moments d'exposition alternent entre des incitations à l'exploration, suscitant la curiosité, et des répulsions, évoquant un dévoilement partiel. Au cours des travaux menées par l'EPAU en 1991 sur le ksar de Kenadsa, une étude du quartier juif a révélé que :

« un réseau de pénétration définit l'entité comme un lieu où l'on entre, un intérieur délimité par des portes et l'enceinte. Une fois l'enceinte franchie à travers le premier seuil Bab ER-KHA, une seconde porte nous invite à un véritable intérieure ; un ensemble d'enclos successifs, ou chaque enclos représente un moment de croissance de l'entité. » (Atelier Epau, 1991, p.02)

Au fil de ces descriptions, l'idée de succession des séquences et des expériences spatiales émerge de manière significative. L'itinéraire se marque et ponctué par des limites et des seuils visuelles, marqués par des éléments tels que des lignes d'ombres, des variations de texture du sol, et des différences d'élévation (sur le plan altimétrique).

5.4.3 Le *sâbat* : cadrage visuel, séquentialité et événementiel.

Un autre élément urbain caractéristique de la structure des ksour est le *sâbat*, une portion de rue couverte surmontée d'un niveau supérieur, souvent utilisée comme extension d'une habitation. En effet, une gestion concertée de la parcelle par un consensus communautaire se manifeste dans le système de subdivision du parcellaire où l'étage de la parcelle s'accroche à la parcelle en face en chevauchant sur l'espace collectif. Ce dispositif est susceptible de renforcer l'effet de cadrage, et d'invitation (attraction).

En résultat, du point de vue visuel, le *sâbat* enjambe et ponctue le regard, attirant de nouveau

l'attention en incitant à suivre le chemin à travers le passage. En effet, « *la rue est préservée, elle s'enrichit d'une "séquence" couverte.* », c'est « *une "sequentialité" qui anime l'espace publique en invitant "l'événementiel"* (A.Bouchareb, 2010). Sur le plan social, le rue conserve son authenticité, préservant ainsi son essence communautaire, tandis que la sphère privée garantis la cohésion sociale, agissant tant comme un lien entre les familles que comme une extension intime de l'habitation. Sur le plan symbolique, il a la potentialité d'être comme un indicateur et repère d'un nouveau élément urbain, marquant ainsi l'issue à une place (*rahba*), une modification substantielle de la direction ou de la nature de l'espace, ou même en tant que un seuil marquant l'entrée dans une entité spécifique ou un lieu singulier. Sur plan sensible, ce dispositif comme un moyen assurant un ombrage essentiel et favorisant une circulation d'air naturelle engendrée par les fluctuations de pression entre les endroits exposées au soleil et celles plongées dans l'ombre. En générale, le *sâbat* est arrangé avec des sièges de repos, appelés *doukanna*, offrant un espace propice à la détente. Cela signifie qu'il s'agit d'une disposition parcellaire offrant une qualité urbaine distinctive dans lesquels « *les aspects sociaux, urbains et techniques sont associés dans une performance que le génie de bâtisseurs avaient élaborée pour répondre à une situation jadis "inextricable"*. » (A. Bouchareb, 2010).



Figure 5. 15 : les effets visuels de cadrage, séquentialité et événementiel. Source : auteur, 2019.

5.4.4 L'échelle de l'édifice : effets visuels.

5.4.4.1 Patio et ayn dar

A l'échelle d'édifice, le tissu urbain dans son ensemble, constitué de maisons à espace central (*wast dar* ou *ay dar*) tournées vers l'intérieur, dont les dimensions varient d'une maison à une autre. Dans son roman (A. Azizi, 2018), décrit l'espace central du Riad: « *Dans l'espace central du palais, sous la grande ouverture carrée ornée de tuiles vertes, donnant sur un ciel toujours azuré,* ». Dans son côté, Isabelle Eberhardt au moment de s'installer dans sa maison nous disons que l'esclave « ... *Embarek monte sur la terrasse et jette une natte sur l'« œil de la maison.* » et au moment de sa visité « *Chez les étudiants,* », « ...*nous*

entrons tout à coup dans une délicieuse petite cour entourée d'arceaux d'un blanc fané. » (I.E, p133)

L'habitant kenadsien A. Ben Djellouli décrit le centre dans la maison ksourienne

"... طرازاً مفتوحاً على فضاءاته، وهو ما كانت تلعبه "الدار" التقليدية، أي مركز البيت الذي تتوزع على جنباته الغرف"

De ce fait, sur le plan visuel, cet espace est le plus ouvert en termes de perception visuelle simplement perceptible favorisant la visibilité et l'accessibilité visuelle aux autres pièces. Du fait de ses caractéristiques géométriques et dimensionnelles, cet espace offre des champs de vision multidirectionnels facilement accessibles en termes de perméabilité et de champs de visibilité. En plus, ce dispositif appelle le regard vers le ciel offrant une vision contre plongeante (effet sensori-moteur). Il s'agit d'une connectivité visuelle à connotation symbolique chez les habitants du ksar. Dans les *dwiriyates*, il s'agit d'un espace avec le toit richement décoré en bois « *labsat* », s'élève sur deux niveaux avec « *ayn dar* ». Dans les maisons (*dar*), l'espace central est un patio ouvert sur le ciel, muni de piliers angulaires reliés entre eux par des arcs.

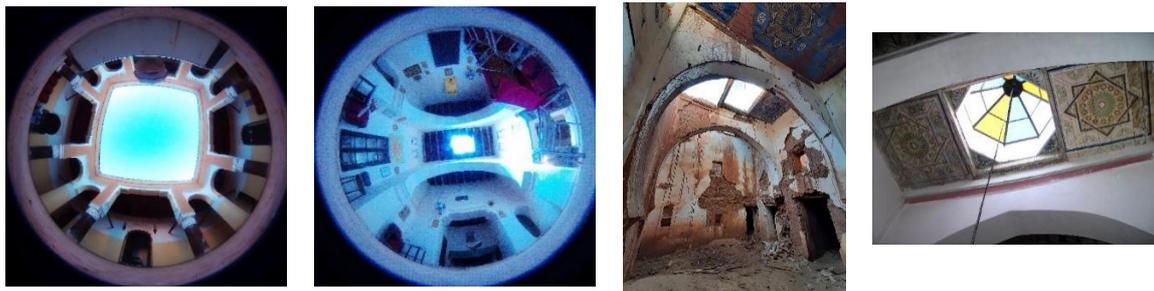


Figure 5. 16 : l'espace central (patio et *ayn dar*) : sa configuration spatiale et ses qualités visuelles. **Source** : auteur, 2019.

5.4.4.2 Skifa, un filtre visuel

L'espace de transition, *skifa*, constitue un filtre qui établit une séquence de pénétration et de contrôle permet la possibilité de dissiper tout en préservant des visions indésirables de la rue la vie privée à l'intérieur de la maison

Cet espace visuellement clos et opaque. À l'extrémité du *skifa*, un effet de découverte et de surprise s'annonce en s'ouvrant sur l'espace central laissant apparaître un autre champ visuel.

« La porte est souvent prolongée d'une *sqîfa*, une sorte de vestibule où parfois est confectionnée une banquette maçonnée (*dukkâna*), permettant ainsi au seuil d'être marqué dans sa fonction de filtre. » (Moussaoui, 2002)

L'alcôve médiane ("kboù"), l'espace privilégié où le maître de la famille s'installe dans ce défoncement central de la pièce principale *jalsa*, situé en face de sa porte d'entrée. En

position assise, son choix d'occuper cet endroit bien en vue offre un contact visuel continuuel avec le patio selon lequel, il peut contrôler tous les agissements et permet d'observer les va-et-vient.



Figure 5.17 : la *skifa* et *kbou* comme filtre visuel. Source : auteur, 2021, 2022.

5.5 Ambiances et formants lumineux

La lumière a constamment captivé ceux qui découvrent ces ksour, suscitant une impression non seulement visuellement, mais également sur les aspects sensibles, spirituel et affectif.

- « *Au fil de mes visites, j'ai pu avoir une conviction, l'INTIME conviction que le principal matériau qui a été employé n'est pas la terre, mais la LUMIERE. En effet, dans les droub j'ai oublié les murs, les parois, les plafonds. J'ai oublié la sensation des matériaux. Je me suis dématérialisé. Je me suis senti réduit à une simple conscience, je crois que j'ai subi une auto-abstraction involontaire...* » (Bouchareb, 2015b).
- « *Je m'enfonce dans les ruelles pour savourer les « hymnes à la lumière » ...Je me dématérialise...beau moment d'une spiritualité profonde.* » (Bouchareb, 2016)

L'expression de la sensation lumineuse dans ces extraits décrit l'état du ressenti des qualités sensibles. La lumière se dégage comme matériau sensible provoquant un état de réceptivité qui suscite des tonalités émotionnelles et affectives. L'espace ksourien se manifeste par des milieux où la lumière s'exprime dans toute sa matière offrant une atmosphère particulière qui génère des émotions spécifiques à ces lieux (« *beau moment d'une spiritualité profonde* »). La force et les qualités expressives de la lumière suscitent d'oublier les composants matériels physique de l'espace : « *dans les droub j'ai oublié les murs, les parois, les plafonds. J'ai oublié la sensation des matériaux* ». Elle permet de stimuler les esprits et de susciter les sensations, les émotions et un ressenti : « *Je me suis dématérialisé.* », « *j'ai subi une auto-abstraction involontaire* ».

De façon empirique et rationnelle et par contagion culturelle que les ksouriens manipulent la lumière pour avoir un *microcosme* susceptible de produire une *sérénité*, une *béatitude* et une *quiétude* potentielle... « *ces bâtisseurs ont construit des « monastères » pour vivre dans le recueillement et dans la sérénité. Ils ont manipulé la lumière ils l'ont modelée,*

rationnellement recueillie pour construire un microcosme dédié à la béatitude et à la quiétude. La lumière est là pour purifier l'espace. » (Bouchareb, 2015b)



Effet lumineux dans le derb du ksar.
(Bouchareb, 2015)



Algérie Taghit dunes, sam_voyagiste,
2012



Effet lumineux dans le derb du ksar
Kenadsa . (A.Barkani, 2020.)

Figure 5. 18: Les effets lumineux dans les parcours des ksour.

5.5.1 Effet de reflet

« *Tout ici chante en couleur, s'anime graduellement d'émotion solaire. Le sable se dore et les pierres s'irisent. Des reflets verts, des reflets orangés ou rouges mettent une floraison de lumière sur l'aridité de cette colline. J'y vois vivre la lumière. Elle devient ma palette de rêve.* » (I.E, p100)

Cet extrait décrit un moment de promenade à Kenadsa par un clair matin frais où le soleil surgit graduellement. Il dégage un effet élémentaire de dominante physique où la lumière singularise les manières de percevoir les matières et revêt des formes différentes. Sur l'aridité de colline se manifeste des reflets colorés sur l'interface du matériau où s'anime une floraison de lumière et d'émotion solaire. En plus, l'aspect extérieur des ksour est marqué par une austérité décorative découle principe de sobriété, cependant il est compensé « par la « lumière » stylisée qui produit des couleurs chatoyantes et changeantes avec le jour et les saisons. » (Bouchareb, 2015b)

5.5.2 Effet d'obscurité : émergence et contraste.

- « corridors obscurs », « ruelles sombres du ksar », (*darb ad-dhlîma*) « ce long et obscur corridor »
- « ظلمة الأزقة في القنادسة » (Ruelles sombres à Kenadsa), « الزقاق المظلل قليلا » (ruelle légèrement ombragée), « الزقاق المظلم » (ruelle sombre) ,



Figure 5. 19: Les effets d'assombrissement et de contraste lumineux (ksar Kenadsa). **Source :** auteur, 2019.

Ces expressions et ces photos révèlent l'**effet d'obscurité** de plusieurs *droub* du ksar.

- « *En parcourant aujourd'hui ce long et obscur corridor, que les habitants appellent darb ad-dhlîma, « le couloir de l'obscurité », le promeneur reconstitue, en fait, le cheminement de cinq siècles de formation d'un tissu urbain.* » (M.A)

Ce fragment décrit un *derb* structurant du ksar Kenadsa, *derb d'lima*, terme provient de l'expression arabe "*Al dalam*", qui renvoie à l'obscurité. Sur une grande portion de ce long itinéraire, l'absence de lumière est manifeste, engendrant une obscurité ininterrompue. L'obscurité opaque, le rétrécissement spatial et le long chemin de ce parcours permettent de qualifier une configuration spatiale sous laquelle un environnement sensible particulier prend corps. Au moment de franchissement de ce *derb*, un effet de **contraste** et **coupure** se manifeste par un changement brutal d'intensité lumineuse soudaine établit le passage d'une ambiance lumineuse à une autre. Dans l'action de traverser ce *derb*, il ressort aussi un effet d'**émersion** par lequel l'utilisateur se sent passer d'un espace lumineux pour entrer dans une zone complètement sombre (*long et obscur corridor*).

5.5.3 Alternance obscurité/ luminosité

La perception en mouvement est un aspect fondamental dans l'expérience spatiale. Les phénomènes sensibles s'enchaînent dans le déplacement. Plusieurs extraits décrivent les ambiances lumineuses dans leur dynamique spatio-temporelle au cours du cheminement. Les expressions « *c'est plus sombre* », « *il y a moins de lumière* », ...énoncent des transitions perceptives lumineuses. Elles révèlent les changements manifestes, les variations de qualité où les différentiels d'intensité permettant de caractériser l'articulation des lieux au niveau sensible.

À travers les divers itinéraires du ksar parcouru, exceptionnel se manifeste dans les variations des rapports de contrastes qui jalonnent le marcheur, entre luminosité et ombre. Traverser un *derb* se conduit d'une diminution de la luminosité. Cette diminution marque le franchissement, accentuant ainsi l'effet de transition. Les différentes modes de couverture des *droubs* génèrent une succession et une alternance séquentielle d'ombre et de lumière. En fait, la configuration du *derb* se transforme en un "dispositif" conçu pour répondre à une finalité d'ambiance lumineuse (« faisceaux de lumière qui arrivent d'en haut »). Une dynamique lumineuse se déploie entre la luminosité et l'ombre.

Au moment de déambulation au sein des dédales parcourus du *mellah* de Kenadsa, ce fragment décrit cette expérience :

(I.E 13) : « *Encore un tournant, et nous voici dans une autre rue plus étroite et plus propre, qui finit en des lointains de **clair-obscur**, sous des maisons qui la voûtent.* »

De cet extrait, il ressort une disposition spatiale particulière affecte les conditions de regard et favorise de produire une configuration lumineuse caractérisée le milieu ambiant. En fait, le déplacement au sein des dédales parcours s'accompagne par une visibilité progressive (« *Encore un tournant* ») sollicitant le regard à découvrir des phénomènes spatiaux et ambiants. L'expression « *sous des maisons qui la voûtent* » illustre une disposition du portion de rue couverte et surmontée en étage dû aux interconnexions entres les maisons. Dans une « *rue plus étroite* », cette disposition canalise le regard et ponctue la vue en dégageant un effet d'échappée visuelle. Cet effet visuel offre l'occasion d'échapper à un regard forcé et capte l'attention d'un phénomène lumineux « *en des lointains de **clair-obscur*** ».

« *J'étais une conscience mouvante fixant les faisceaux de lumière qui arrivent d'en haut et qui jalonnent le parcours. J'étais une conscience qui traverse un faisceau pour aller vers un autre.* » (Bouchareb, 2015b)

Ce fragment illustre une expérience sensible par lequel l'espace parcouru est séquenté en des percements « trous lumineux » permettent au *derb* d'être infiltrée par la lumière. Le *derb* apparaît sombre et des puits lumineux les éclairant prennent une importance. Ces puits lumineux « *qui arrivent d'en haut et qui jalonnent le parcours* » contribuent à un effet d'alternance séquentielle et de guidage visuel par lequel la lumière est perçue comme une enfilade venant diriger le regard et guider le déplacement. Ce marquage lumineux de l'espace attire le regard permettant de le cadrer et de l'orienter.

De ce fait, la lumière contribue à un marquage rythmique des espaces ksourien et à la dynamique de l'environnement sensible. En traversant un *derb*, l'espace se façonne graduellement en réaction aux variations et contraste lumineux. La déambulation est ponctuée par des variations lumineuses, des rythmes lumineux récurrents et changements lumineux. De plus, la lumière est capable de façonner l'image des *droubs*. Elle met en jeu le corps dans une dualité entre une exigüité spatiale conçue et un déploiement de l'âme senti. Le jeu de lumière offre une dynamique lumineuse capable de susciter des émotions, il établit aussi des repères intangibles immatériels qui ponctuent ces itinéraires. Voici un extrait qui montre cette expérience :

« *Les dimensions des droubs (la largeur surtout) ne sont pas aux « normes » consacrées. Mais cette exigüité, par le jeu de lumière, favorise de déploiement de l'âme...Car dans la dématérialisation, le corps se dissipe, se volatilise, se vaporise pour laisser place à la conscience lucide et sobre. Cette dernière se meut dans l'espace immense en pistant des jalons qui sont aussi des « repères » immatériels.* » (Bouchareb, 2015b).

5.5.4 Contraste lumineux à connotation sémantique

"السّي محمد بصري يجعلك تفكر عميقا في القنادسة الأسطورة، في الزّقاق المظلم الذي ينقلك من المحدود إلى اللامحدود، أن تعيش ظلمة الأزقة في القنادسة ليس معناه أنك تهمل الضوء، لحظتها تمسك بالغياب كفتنة في ملكوت اللاشيء واللامعيار، وبرهة الخروج إلى الضوء، هي وقت تسترشد فيه بالمكان/القنادسة ليدلك على الذات، ولهذا القنادسة تضع عينها على عاشقها". (A.B)

Cet extrait dévoile une signification profonde de la transition perceptive de l'obscurité des ruelles (ظلمة الأزقة) et l'instant de sortir à la lumière (وبرهة الخروج إلى الضوء). Plus qu'une perception de phénomène objectif physique de contraste lumineux entre obscurité et luminosité, il s'agit surtout d'un état d'esprit contemplatif spirituel à connotation sémantique. Ce phénomène lumineux renvoie à l'esprit et convoque les sens subtils à partir de références (filtres) culturelles...C'est là sa force d'expression ! Il est perçu comme une métaphore de passage qui emmène du fini à l'infini (الذي ينقلك من المحدود إلى اللامحدود). Un moment d'absence de lumière comme une tentation dans l'univers du rien et du standard (كفتنة في ملكوت اللاشيء واللامعيار) vers un moment d'émergence lumineuse comme un temps guidé du soi (وقت تسترشد فيه بالمكان/القنادسة ليدلك على الذات).

"كلّما وجدت الشيوخ هناك منبسطين على تراب ذلك الممر الواسع بأرضيته الترابية الحمراء، والظل الذي يشرب من ضوء بهيج، لأنّ الممر يفضي إلى "حوش" واسع،" (A.B)

Cet extrait révèle l'imaginaire d'un habitant à la période de son enfance. Il nous raconte une scène d'assemblée des vieux allongés sur le sol du parcours dans le quartier *Hdjawa* du ksar. En effet, le parcours se caractérise par sa configuration spatiale et sa qualité du sol (الممر الواسع بأرضيته الترابية الحمراء). Ce parcours (*derb*) débouche sur un espace étendu et ouvert (« الممر يفضي إلى "حوش" واسع، ») créant une forme d'entonnoir. L'ouverture spatiale du *haouch* dégage un effet d'éclaircissement par lequel une émergence lumineuse avec une intensité d'éclairage remarquable (ضوء بهيج). Entre le parcours et le *haouch*, l'extrait donne l'impression de variation lumineuse entre l'ombreux et lumineux. De ce fait, cette configuration spatiale offre une qualité lumineuse particulière (الظل الذي يشرب من ضوء بهيج) sous laquelle une manière d'être spécifique s'incarne (الشيوخ هناك منبسطين على تراب).

"كلّنا أطفالا ننسج عوالما غامضة ومخيفة حول "أما زيدي"، خصوصا حين تعبر درب حجاوة كمروور الرّيح، عائذة إلى بيتها القابع في آخر الزقاق المظلل قليلا، لكن يغطيه لون الضوء الخفيف، يكفي أن تعبر "أما زيدي" الزقاق كي ينتشر الرّعب في قلوبنا الصّغيرة،"

5.5.5 L'effet de filtrage

Le filtrage de la lumière naturelle est une caractéristique distinctive des espaces intérieurs et extérieurs du ksar, conférant ainsi une qualité lumineuse particulière à ces espaces. Ce filtrage confère une dimension intérieure à l'espace extérieur tout en contribuant

à délimiter virtuellement les différents espaces. Le contraste lumineux entre les zones ombragées et éclairées engendre des seuils sensibles virtuels qui transcendent leur nature purement visuelle ou construite, mais surtout des délimitations intangibles et ressenties.



Figure 5. 20: L'effet de filtrage dans les parcours du ksar Kenadsa. **Source :** Auteur, 2019.

Cette délimitation virtuelle définit des espaces lumière. A propos de ce concept d'espace lumière, Von Meiss affirme que "l'espace lumière" émerge comme une construction fictive quand un fragment d'espace sont bien éclairées tandis que le reste est plongé dans l'opacité. Les délimitations sont sensibles tout en étant clairement discernables et perceptibles (Von Meiss, 1986). En plus, l'effet de filtrage dans le ksar possède une connotation sémantique, impliquant la filtration des personnes, le contrôle du passage, et l'échappement aux regards des autres dont lequel se cache le regard des gens qui traversent.

5.5.6 Hiérarchie d'éclairage naturel

La structure du tissu urbain est caractérisée par une organisation spatiale hiérarchisée. Cette hiérarchisation est accentuée par une variation dans l'éclairage naturel. Il est perceptible que les parcours principaux sont davantage lumineux que les passages secondaires que les passages secondaires (ruelles- venelle). Cette hiérarchie lumineuse confère une atmosphère intime aux résidents et restreint l'accès aux personnes étrangères (S. Mazouz, 2005).

Ces itinéraires sont des conformations urbaines, perçues comme une matérialisation architecturale d'un système social, affirmant un statut, un rôle, un groupe... pour signifier que nous sommes en présence d'une communauté, d'un espace particulier inaccessible (Norberg-Schulz, 1972).

Dans son roman « Le dernier soufi de Kenadsa », Abdellah Azizi (2018) nous décrit un fief familial constitué de maisons alignées le long d'une petite ruelle privée en forme de U ou deux grandes portes ferment la ruelle à chacune des deux extrémités. Cette ruelle « *était en partie couverte en galerie et de petites lucarnes donnant sur le jardin permettaient à la lumière du jour de s'infiltrer à l'intérieur éclairant le passage. Pendant la nuit, des lampes à huile placées dans des niches murales étaient allumées.* » (Azizi, 2018). Il ressort que la ruelle possède une faible intensité lumineuse dont lequel son éclairage pendant le jour se fait essentiellement par des petites lucarnes (dispositifs lumineux naturels). Ces derniers constituent des éléments de conductions principales qui offrent un éclairage à ce passage en partie couvert. Par contre *derb souk*, un *derb* principal à l'échelle du ksar de dimension plus large et ouvert complètement sur le ciel offre une forte luminosité.

5.5.7 Spatialité lumineuse de la maison ksourienne

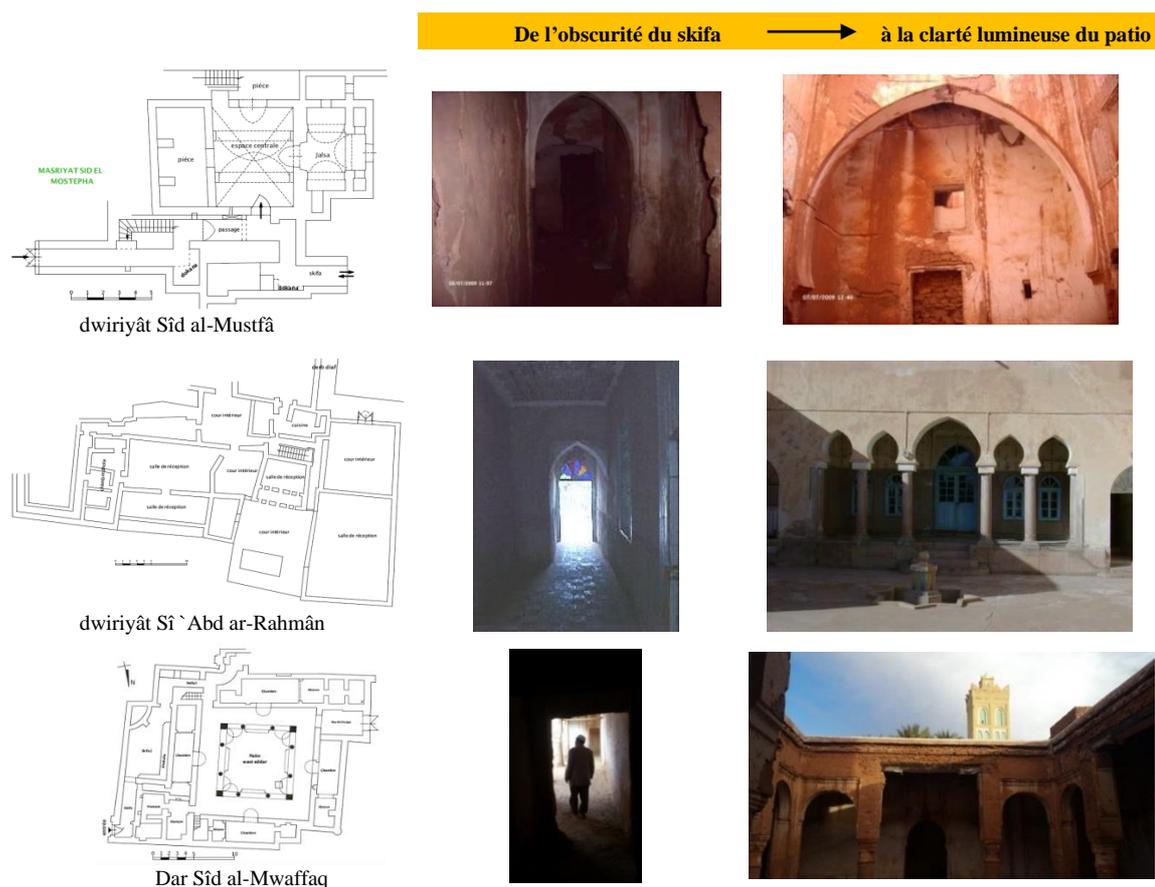
5.5.7.1 Succession d'espaces de transition

La transition de l'extérieur vers l'intérieur de l'habitation s'effectue par une succession d'espaces de transition. Ces espaces intermédiaires (*skifa*, galerie, patio) facilitent le déplacement d'un lieu à un autre, et même d'une zone éclairée à une autre. Chacun offre une luminosité distinctive, créant ainsi une manière de lumière intermédiaire où les frontières entre les endroits couverts, le partiellement couverts et le découverts établissent des niveaux d'obscurité, de contraste et de clarté.

Chacun offre une luminosité particulière, formant une sorte de lueur intermédiaire où les limites entre le recouvert, le partiellement recouvert et le découvert définissent des nuances d'obscurité, de contraste et de clarté.

5.5.7.2 Skifa

L'accès à la maison se fait à travers la *skifa*. En forme de chicane, ce dispositif marque la transition entre le dedans et le dehors. Une fois passé la porte, en parcourant cet espace, le corps se met à l'étroit et à l'obscurité du *skifa* puis tout d'un coup il se relâche avec l'ouverture et l'éclaircissement du patio. Par contraste, cette transition lumineuse se manifeste par un changement brutal d'intensité lumineuse établit le passage d'une ambiance à une autre par lequel l'utilisateur se sent passer d'un espace sombre à une clarté lumineuse. À l'extrémité du *skifa*, un effet de découverte et de surprise s'annonce en s'ouvrant sur l'espace central laissant apparaître un effet d'émergence lumineuse.



5.5.7.3 L'espace central (patio et *ayn dar*), un dispositif prégnant.

L'espace *skifa* débouche sur l'espace central étendu une sorte d'enclos que forme la maison et qui s'ouvre sur le ciel. Cet espace se distingue en deux types de configuration. D'un côté, un patio à ciel ouvert muni de piliers angulaires reliés entre eux par des arcs « *wast eddar* » dans les maisons (*dar*). Et d'un autre côté, dans les *dwiriyates*, il s'agit d'un espace s'élève sur deux niveaux avec une ouverture quadrangulaire qualifiée de « *Ain eddar* », littéralement « œil de la maison ».



Figure 5. 22: L'espace central : un dispositif prégnant dans l'espace ksourien. **Source :** Auteur, 2011.

L'espace central du *dwîriyâ* se résume essentiellement à « *quatre piliers soutiennent deux arcatures parallèles qui, à leur tour, s'élancent pour supporter un toit assez haut et percé d'une `ayn ad-dâr* ». Généralement l'arcature de type brisé outrepassé « *que l'on rencontre dans les patios des *dwîriyât*, car il a l'avantage de permettre une certaine variété de courbures, ce qui convient parfaitement à ces patios hypostyles dont la hauteur recouvre souvent deux niveaux.* ».

Cette configuration (*haute et percée*) offre une vision contre plongeante (effet sensorimoteur) et appelle le regard vers le ciel. L'effet visuel associé est celui de focalisation et l'ouverture module le passage de la lumière (forme *lumière-ouverture*). Par cette ouverture quadrangulaire aménagée au plafond que « *le jour est atténué s'y diffuse* ». Le moment où Isabelle s'installe dans sa maison nous dit que l'esclave « ... *Embarek monte sur la terrasse et jette une natte sur l'«œil de la maison.» Alors, dans l'obscurité, les nuées de mouches qui m'assaillaient se dissipent* ». De ce fait, ce dispositif émerge comme élément important de conduction qui dirige de manière exhaustive la réception et la réflexion de la lumière naturelle à l'intérieur de la maison.

Dans les maisons, l'espace central se résume essentiellement à un patio à ciel ouvert muni de piliers angulaires reliés entre eux par des arcs dont les dimensions varient d'une maison à une autre. L'entrée au patio marque un moment de transition significatif qui caractérise le passage d'un milieu à un autre. Un changement d'atmosphère marque un seuil différentiel lors du passage des corridors sombres pour se déboucher sur ces cours intérieurs. Voici un extrait illustrant ce moment de transition au moment de visite du lieu de réunion des étudiants : « *Au sortir d'un dédale noir et humide de corridors encombrés de pierres et de débris, nous entrons tout à coup dans une délicieuse petite cour entourée d'arceaux d'un blanc fané.* » (I.E 122)

Par leur taille et leur rôle, ce dispositif catalyse et définit les capacités d'ambiance lumineuse de la maison ksourienne. Sur le plan lumineux, l'accès au patio s'accompagne par un effet d'**émergence** à travers lequel la lumière est ressentie de manière prégnante qui induit un effet d'**émersion** dans un espace lumineux. Le patio est un dispositif prégnant, il capte la lumière puis la redirige vers l'intérieur des pièces. Ce dispositif représente un composant alliant les deux typologies de l'éclairage à la fois zénithal et latéral. La transmission passe par les parois latérales et la galerie. Dans le Riad de Sidi Brahim, le patio de ce palais est marqué par une « *grande ouverture carrée ornée de tuiles vertes, donnant sur un ciel toujours azuré,* ». Les proportions en hauteur, en longueur et en largeur du patio

peuvent accentuer ces caractéristiques climatiques permanentes en offrant plus d'ombre ou d'ensoleillement en fonction d'un rythme quotidien et saisonnier.

Sur le plan de la topologie lumineuse, une stratification graduelle lumineuse se manifeste. Elle débute par une lumière très forte de la cour et au fur et à mesure commence à se réduire jusqu'à ce que les espaces deviennent plus sombres (de plus clair au plus foncé). En fait, en plus de sa centralité géométrique et spatiale, le patio du point de vue ambiantal est le centre topologique lumineux.



Figure 5. 23: le patio centre topologique lumineux et stratification graduelle lumineuse.

Source : auteur, 2011, Ph: Le Courrier d'Algérie.

5.5.7.4 La galerie (*rīwaq*), dispositif d'articulation.

Les galeries et les portiques sont des dispositifs et des limites creuses qui rendent compte d'une épaisseur donnée aux franges délimitantes. Ces limites en retraits constituées par les colonnes et les arcades. L'ombrage partiel caractérise ce type de limites.

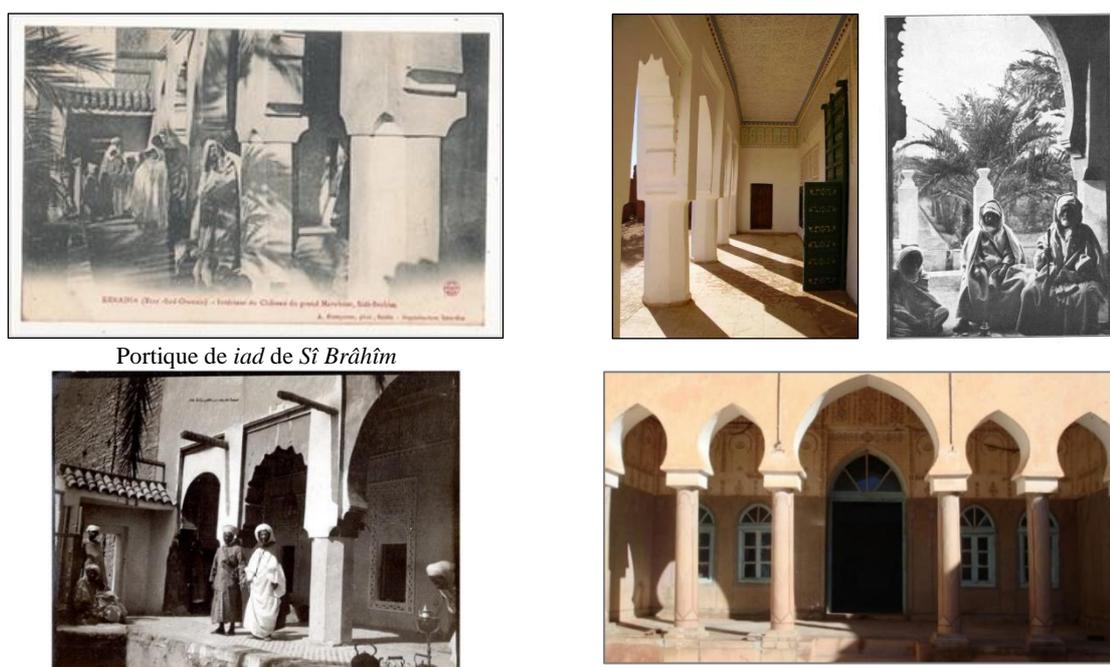


Figure V. 24 : Galeries et portiques à Kenadsa : dispositifs d'articulation et limites creuses.

Source : <https://www.skyscrapercity.com/> ; auteur, 2019.

La galerie (*riwaq*) constitue un dispositif d'articulation entre le patio et les pièces. Il s'agit d'un espace couvert ouvert sur le patio. Ce dispositif construit se présente en arcade et une succession de piliers en pierres naturelles avec chapiteaux, formant un nœud entre toutes les pièces environnantes. Cela présente l'avantage de fournir une protection contre le rayonnement direct du soleil (jouer un rôle de brise soleil). Les galeries du patio permettent de filtrer la lumière en générant une alternance d'ombres et de lumières devant les chambres. Selon l'orientation et la direction, l'espace offre des délimitations virtuelles (espace ombre-espace lumière) susceptible de s'asseoir et joue un rôle d'extension des espaces journaliers. Le *riad* de *Sî Brâhîm* dispose dans sa façade sud-est, une galerie couverte supportée par des arcades soutenues par des piliers s'ouvrant vers le jardin. La galerie offre un espace intermédiaire d'articulation entre le *riad* (dedans) et le jardin (dehors) où « la blancheur immaculée du palais fraîchement repeint à la chaux, contrastait avec l'étendue verdoyante et dense de son jardin qui s'étendait à perte de vue en contrebas sous l'incommensurable coupole d'azur. » De ce fait, l'effet de la lumière permet de dégager l'effet de contraste et d'attirer le regard sur les qualités des objets, des matières et ses couleurs.

Cet espace sous un effet de filtrage crée un micro-lieu destiné aux repos et aux réceptions : « *Dès l'entrée des jardins, à travers les pavots, les grenadiers et les orangers, nous sommes accueillis par des esclaves noirs, ... Ils nous mènent vers la galerie de réception.* ». Le passage d'I. Eberhardt par le « *riad* » permet de restituer l'atmosphère au sein de ce portique. Aux dernières ardeurs du soleil, à « *Cinq heures du soir, sous les arceaux blancs du « riad » le grand portique qui s'ouvre sur le jardin intérieur, dans la maison de Sidi Brahim.* » (I.E, p84). Le sirocco du dehors et ses tourbillons de poussières, n'est ici qu'un souffle léger dont lequel « *Sur un grand tapis de Rabat aux belles couleurs vives, Sidi Brahim est à demi couché, accoudé sur un coussin de soie brodé d'olives d'or.* » (I.E p84).

5.5.7.5 Les pièces (bîyoute)

On entre dans les autres pièces de la maison depuis le patio. Les espaces qui l'entourent s'ouvrent sur la cour intérieure, bénéficiant ainsi de l'aération et de l'éclairage. De forme généralement carrée, le patio filtre le soleil, procure de l'air, prolonge les pièces et les distribue. De part et d'autre du carré, une ouverture s'ouvre vers un espace appelé *bayt*. Chaque *bayt* se présente sur la cour « *avec sa propre façade, parfois décorée, qui l'individualise* » (Bachminski & Grandet, 1985).

Les chambres sont des pièces qui prennent plus de longueur que de largeur, et leurs plafonds faits de poutrelles en troncs d'arbres disposées avec goût, cela s'explique par la largeur

presque uniforme de toutes les pièces, d'environ 2,5m. Les pièces reçoivent la lumière à travers le patio avec une hiérarchisation lumineuse du plus claire au plus sombre. En effet, une séquence de transition lumineuse allant de l'espace le plus lumineux jusqu'au fond des pièces les plus sombres. À l'intérieur de la pièce on constate une luminosité qui s'affiche à l'endroit ouvrant sur l'espace central, tandis que de part et d'autre des extrémités de ces pièces s'affichent une obscurité. Lors de sa visite au *harem* du marabout, L. Mardrus nous dit que dans une « immense salle assez sombre », « les femmes de Sidi Brahim étaient peut-être soixante, disposées sur trois marches qui faisaient le fond de l'obscure salle, ... »

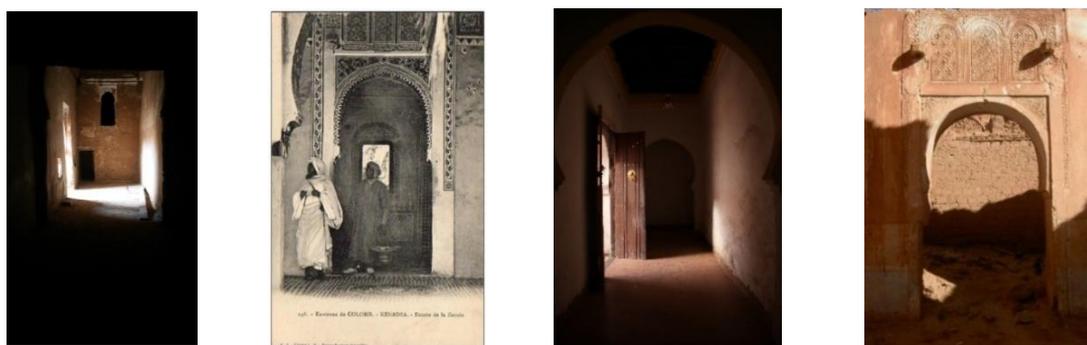


Figure V. 25: Les effets lumineux dans les pièces des maisons ksouriennes à Kenadsa. Source : 2019.

5.5.7.6 Le défoncement central (*qbù*)

De toutes les pièces qui entourent l'espace central, se distingue une pièce toute originale dans ses dimensions et sa décoration ; surnommée la "*jalsa* " à Kenadsa. C'est l'espace qui distingue la *dwîriyâ* d'une simple maison. Espace de séjour orienté quasi systématiquement du côté *qibla* où le *mrâbat* reçoit ses hôtes. Il sert de lieu de réception, de conversations intimes mais aussi de repos, de médiation et de culte (*khalwa*). « C'est une chambre rectangulaire et peu profonde, le sol étant généralement surélevé, une sorte d'alcôve dont les murs latéraux sont des niches qui devaient vraisemblablement servir de bibliothèque – le lieu de retraite (*khalwa*) et de méditation du *mrâbat*. » (A. Moussaoui, 2002)

Cette pièce se décline en deux configurations : en "T" et en conformation rectangulaire. La forme en "T" englobe des sous-espaces à savoir un défoncement central appelé *qbù* et s'ouvre de part et d'autre sur deux parties latérales (alcôves). L'alcôve médiane ("*kboù*") est un espace privilégié où le maître de la famille s'installe dans ce défoncement central de la *jalsa*, positionné en face de l'accès d'entrée de cet espace. Le fait qu'il ait choisi d'occuper cet emplacement remarquable suggère probablement son souhait de se démarquer, de manifester sa notoriété, et d'affirmer son prestige ainsi que son statut social (Karoui, 2012). Cet endroit plus exposé aux rayons solaires, reçoit une abondante luminosité du jour. Dans ce *kboù*, toute activité est faite en position assise, et à cette latitude c'est la station assise au

sol qui est privilégiée, car le confort de fraîcheur se situe à cette hauteur. En plus, profitant d'un contact continu avec le patio selon lequel, on peut contrôler tous les agissements et permet d'observer les va-et-vient de manière aisée.

5.5.7.7 Dispositifs d'éclairage

La caractérisation de l'ambiance lumineuse fait appel aux dispositifs d'éclairage. Ces dispositifs de conduction introduits dans la conformation architecturale gèrent le passage de la lumière naturelle. D'après les extraits et les illustrations se dégagent un certain nombre de ces dispositifs comme : les fenêtres hautes, les fenêtres basses, les portes d'accès, les lucarnes, les puis de lumière, ...etc.

Ces dispositifs sont des révélateurs de l'ambiance lumineuse. Ils constituent un filtre qui transforme les phénomènes physiques modifiant la relation à l'environnement suivant des stratégies adoptés (filtration, tamisage, réflexion, jeu d'ombre et de lumière etc.,).

« Nous entrons dans la salle de thé par une porte à deux battants sculptés qui grincent sur des gonds rouillés. Là règne un demi-jour vaporeux...

De petites lucarnes s'ouvrant dans une coupole sur la moire lumineuse du ciel, versent une lumière pâle sur les faiences vert Nil qui garnissent les murailles à hauteur d'homme et sur celles de l'aire usée... Voici encore des lampes en cuivre au long bec, une porcelaine verte historiée de trèfles, des faiences aux couleurs fondues...

Je m'installe près de la fenêtre grillagée qui donne sur un chaos de ruines délavées par les pluies...Farradji et son frère Khaddou allument des palmes sèches dans la cour, ... » (I.B, p111)

Dans la salle de thé où règne un demi-jour vaporeux, cet extrait dégage deux types de dispositifs lumineux, d'une part une porte à deux battants, les lucarnes et la fenêtre grillagée comme dispositif d'éclairage naturel et les lampes comme dispositif d'éclairage artificiel. L'emplacement de ces dispositifs offre les deux typologies de l'éclairage. D'un côté, les lucarnes qui s'ouvrent dans « une coupole sur la moire lumineuse du ciel » offre une lumière zénithale, et d'un autre côté, la porte à deux battants et les fenêtres grillagée susceptibles d'avoir une lumière latérale.

En plus, l'existence des éléments à l'intérieur des pièces participent à leur ambiance lumineuse intérieure, « une lumière pâle sur les faiences vert Nil ». De ce fait espace, l'interaction spatiale entre la qualité du lumière et la matière des objets permet de qualifier l'atmosphère du lieu. Dans cette même pièce,

« Une marche en pierre conduit à la seconde moitié du vaste appartement, un peu surélevée. Là, des tapis de Rabat, des matelas de laine blanche tapissent le sol. Sous les poutrelles noires du plafond, entrelacées de roseaux teints en vert et en rouge, une inscription court tout autour des murs, en lettres de cinabre « el afia el bakia » – la santé éternelle. » (I.E, p219).

Ainsi, les composants de l'espace (sol, murs et plafond), et leurs matières constitutives et ses couleurs favorisent, de par leur couleur et texture, à un environnement lumineux spécifique et participent dans la gestion du flux lumineux au sein de l'espace. Dans une autre maison, l'eau comme élément naturel en interaction avec la qualité de la lumière participe aux effets lumineux de miroir et de reflet, « *Au milieu de la pièce, un petit bassin carré, et, au bord, une cruche en terre pleine d'eau : le nécessaire pour les ablutions. L'eau tranquille dans le bassin peut servir de miroir.* » (I. E p178).

« *À droite, sous une lucarne plus large, baignée de lumière plus chaude, les étudiants et les professeurs de la médersa, les tolba, psalmodient le Koran...* » (I.E, p109)

Dans cet extrait, un dispositif (une lucarne plus large) était repéré à l'intérieur de la mosquée. C'est un dispositif d'éclairage naturel révélateur de l'ambiance lumineuse contribue à créer un environnement lumineux spécifique « *baignée de lumière plus chaude* » dont lequel une pratique religieuse s'incarne (*psalmodient le Koran*).

La figure ci-dessus représente une ancienne photo qui date de 1918 d'une fenêtre dans le *riyad* de *Sî Brâhîm*. Il s'agit d'une sorte de moucharabieh est munie des lamelles de bois offre une distraction visuelle (voir sans être vu). Ce type de dispositif établit une relation qualitative entre l'individu et son environnement en explorant diverses modalités sensorielles, telles que la vue, la lumière, le son et la perception thermique. Du point de vue lumineux, c'est un dispositif d'éclairage naturel qui s'interpose entre deux milieux en produit un effet de filtrage. Il a été conçu comme filtre et écran, afin de s'ajuster aux changements climatiques et de répondre aux exigences d'éclairage et de satisfaire de manière adéquate aux nécessités d'éclairage. La lumière provenant d'une source lumineuse s'infiltrer à travers ce dispositif. Cette ouverture module le passage de lumière régule le flux de lumière pour contrôler l'intensité lumineuse, garantissant ainsi assurant un éclairage modéré et tamisé.



Figure 5. 26 : les dispositifs lumineux à l'intérieur et à l'extérieur du ksar. **Source** : auteur, 2020.

Un type d'ouverture en forme de meurtrière est retrouvé dans les espaces intérieurs du *dwiriyâ* qui n'existent pas dans le rempart du ksar se caractérisent par une muraille en terre sombre, dépourvue de créneaux et de meurtrières, comme décrit. Il s'agit d'une ouverture haute en forme de meurtrière au-dessus des fenêtres dans le fond du *qbù* du *jalsa*. Cet endroit spécifique de ce dispositif d'éclairage permet de donner la lumière sans donner à voir. Par sa forme et ses petites dimensions, ce dispositif ponctue l'espace puisque la lumière est concentrée et devient un élément visuel par l'ouverture qui la module.

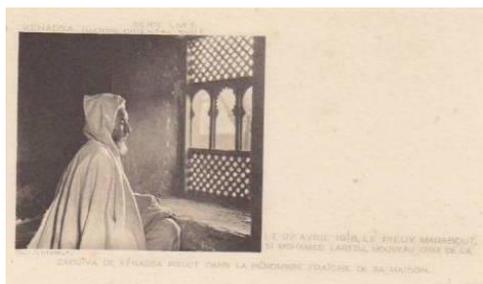


Figure 5. 27 : Dispositif d'éclairage naturel (moucharabieh) de la maison cheikh de zaouïa de Kenadsa M.Laredj. **Source :** Série N° 03 kenadsa, 1918.



Figure 5. 28: ouverture en forme de meurtrière dans les espaces intérieurs des pièces. **Source :** auteur, 2019.

5.6 Ambiances sonores

Dans cette partie notre travail d'analyse et d'interprétation sert basé sur une lecture transversale à l'ensemble du corpus. Cette dernière s'appuiera sur la notion d'« **effet sonore** » afin de qualifier l'environnement sonore du ksar. Cet outil offre la possibilité d'analyser des relations entre les sources sonores, l'environnement aménagé, la perception auditive et l'action sonore (J.-F. Augoyard, 1995). En basant sur le travail du Cresson ces effets sont répertoriés en cinq grandes catégories, chacune s'inscrit au sein de groupes des éléments acoustiques, spatiaux ou humaines constituant la situation sonore.

D'un autre côté, à l'époque où le ksar était peuplé, les impressions et les représentations spatiales du milieu subissaient des transformations profondes en raison de la présence changeante des habitants, de la fréquentation variable, et de la densité fluctuante, en fonction des heures, des jours, et des moments particuliers. La dimension sonore se manifeste sous différentes modalités en fonction des dynamiques temporelles urbaines et des rythmes variés à la fois occasionnels, périodiques et quotidiens. Face à cette situation, il apparaît intéressant de mettre en exergue la richesse potentielle de la matière littéraire dans l'analyse de l'environnement sonore. Alors les effets dégagés sont :

5.6.1 Le filtrage sonore

A 106 : « *Plus près, dans la cour, ce sont des sons de tambourin et de frêles guitares à deux cordes, accompagnant des modulations vocales bien étranges et plus près de la plainte amoureuse que de la musique. Parfois, les voix baissent, tout se tait, le sang parle seul.* » p131
A 108 : « *L'oreille s'intéresse encore à des choses étouffées, à des bruits de cuisine, à des querelles à voix basse, à des prières murmurées.* » p131

Les extraits mettent l'accent sur une modalité sonore qui met à l'épreuve une expérience de filtrage sensible particulière. Cet effet de filtrage définit une distance d'écoute tout en maintenant un contact sonore (G. Chelkoff 1996, p123). L'auditeur sollicité par des sonorités, composées au gré des événements, de sons de tambourin, de bruits de cuisine, de prières murmurées...etc. Ces sonorités colorent le paysage sonore et reconfigurent la géométrie de l'espace lorsque les formes sonores débordent au-delà des limites proprement construites. Ses sonorités sollicitent l'attention, excitent la curiosité (« *l'oreille s'intéresse encore...* »), et laissent entendre la vie invisible aux yeux, qui sourde depuis l'intérieur des maisons. Le franchissement sonore des barrières physiques, une manière d'interroger les formes de distanciation *spatiaux-perceptive*. Les modalités de transition sonore se concrétisent à travers les parois et le filtrage de certains sons qui semblent provenir soit des cours (« *plus près, dans la cour* »), des terrasses (« *...me vient des terrasses* ») de l'intérieur des maisons (« *des bruits de cuisine* ») soit d'un ailleurs qu'on ne voit pas.

Le ksar considéré comme espace physiquement introverti et fermé dévoile sensiblement une subtile porosité nuancée qui dépassent les frontières physiques. Les formes sonores redessinent les limites matérielles des formes construites. Un autre extrait lors de cheminement dans les parcours du *mellah* (quartier juif) engage l'attention sonore sollicitée par des sonorités :

(I.E 162) : « *... Une juive chante d'une voix grêle pour endormir son enfant qui pleure aigrement. Un âne braie mélancoliquement dans une écurie voisine...* » p157

Il ressort que ce phénomène de filtrage est repérable dans les ruelles de ce quartier qui absorbent les sons existants (au sein de la maison (*la voix de la femme juive et les cris de son enfant...*) et dans les écuries (*braillements d'un âne*). Dans cette situation, le niveau de bruit de fond à ce moment (« *il est tard et les juifs rentrent* ») et la distance de cheminements par rapport aux parois sont propices à la perméabilité du son privé des maisons aux espaces publics (ruelles). Dans ce contexte spatiaux-phonique, une transmission sonore qui dépassent les limites des murs aveugles et traversent les *droubs*.

- Un autre extrait de passage met l'accent sur ce phénomène à travers les terrasses : « *Une haleine troublante me vient des terrasses. Je sais, je devine, j'entends ce sont des soupirs, des râles dans la nuit parfumée au cinnamome.* » (I.E 115, p132)
- « *Chaque homme évite, en général, de croiser le regard d'une femme qui n'est pas la « sienne ». Comme la maison est par définition l'espace des femmes, ..., on n'y pénètre pas de manière impromptue, même quand on y habite. On s'annonce (par l'expression : at-trîg !, « la route ! ») et l'on patiente quelque peu dans la sqîfa. On peut même s'y reposer éventuellement, notamment quand on est accompagné d'un invité étranger à la famille, le temps que la « route » soit dégagée.* » (M.A)

À travers ce passage, le phénomène de filtrage sonore est aussi repérable dans la *sqîfa*. Elle met en lumière l'organisation polynucléaire de la famille. L'action de pénétrer à la maison ne se fait de « *manière impromptue* ». Cet espace en chicane établit une distance d'écoute (« *On s'annonce (par l'expression : at-trîg !, « la route ! »)* ») tout en maintenant un contact sonore sans être vu (*évite de croiser le regard d'une femme*). Entre le dedans (patio) et le dehors (ruelle), cet espace intermédiaire de transition filtre le son des pas des hommes ou de leurs raclements de gorge en donnant (*le temps que la « route » soit dégagée*) permettant aux femmes de se couvrir ou de se retirer. Le rétrécissement spatial de ce passage permet l'amplification et la propagation du son vers l'intérieur.

De ce fait, la *skifa* établit une modalité de relation et de transition qui affecte les rapports entre deux lieux (extérieur et intérieur) à travers une perception non correspondance du visible et de l'audible. Le degré de porosité et de filtre du son est varié d'une maison à une autre selon le degré d'éloignement de chaque *skifa*.

Alors, une subtile porosité de l'environnement bâti par le biais des agencements urbains et architecturaux qui discernent et modèrent les signaux sonores et créent un environnement sonore dont lequel se manifestent des phénomènes de différents degrés de filtrage.

Les interactions sonores entre des espaces de statuts variés ont été fréquemment accentuées. Les sons provenant des habitations qui s'échappent à l'extérieur, ou vice versa, ainsi que les sons de l'espace urbain qui s'infiltrent à l'intérieur compromettent les seuils spatio-visuelles.

5.6.2 Formes sensibles de silence (effet de silence).

I.E18 : « *Il m'introduit dans une vaste cour silencieuse et nue, dont le sol s'abaisse en pente douce.* » p92

I.B 30 : « *Je suis l'hôte de ces hommes. Je vivrai dans le silence de leur maison.* » (I.E, p94)

I.E 32 : « *Alors, dans l'obscurité, les nuées de mouches qui m'assaillaient se dissipent. Un peu de fraîcheur, un souffle d'air me vient d'en haut, avec un immense silence qu'on sent éternel.* » (I.E, p94)

I.E 33 : « *Je me couche sur le tapis. Je suis seule et je passe peu à peu d'un repos très calme à l'accablant sommeil de la méridienne.* »

I.E 34 : « *Être toujours entourée de visages noirs, en voir tous les jours de nouveaux, n'entendre que la voix grêle des esclaves à l'accent traînant, c'est ma première impression quotidienne à Kenadsa, une impression étrange et forte.* » (I.E, p95)

En premier le lieu, l'analyse de l'environnement sonore met l'accent sur une atmosphère ambiante particulière qualifiée comme calme, silence et tranquille. Elle était mentionnée comme une première impression forte, comme un fond dans lequel apparaît d'autres phénomènes sonores, comme une qualité quotidienne de temporalités bien précises, et comme seuil à l'audible et aussi comme une considération sociale et sémantique. À travers le corpus, cette atmosphère dégage des **formes sensibles de silence** qui méritent d'être soulignés

5.6.2.1 Un silence de connotation spatiale

I.E 18 : « *Il m'introduit dans une vaste **cour silencieuse et nue**, ...* » p92

I.E 120 : « *Nous traversons des **écuries vides, des cours silencieuses** où des arbres centenaires tordent leurs troncs caducs. **Personne dans tout ce quartier**...* » p133

Les deux extraits décrits un état de lieu dans lequel aucun son n'est perceptible. La première dans un espace intérieur (maison d'hôte) au moment de son installation au ksar ; et la deuxième dans les espaces extérieurs pendant sa visite (chez les étudiants). Dans les deux échelles, un rapport de l'espace au son illustrant la perception de l'acoustique du lieu et la matérialité inhérente à l'espace sonore. L'espace construit délimitait un lieu calme (« *une vaste cour **nue*** ») et un parcours de silence qui traverse (« *des **écuries vides, des cours silencieuses*** »). Ces vides révèlent un *silence spatial* renforcé par un silence social dû à l'absence des personnes (« *je suis seul* »), (« ***Personne dans tout ce quartier*** »). Donc, que ce soit à l'échelle du cour ou du quartier, un microcosme de silence territorialise le récepteur en se fondant sur un espace clairement délimité, à partir duquel possible d'entendre (« ***cour silencieuse*** »).

En s'installant dans sa maison d'hôte, elle poursuit ses descriptions, en affirmant :

A30 : « *Je suis l'hôte de ces hommes. Je vivrai **dans le silence** de leur maison.* » p94

A32 : « *Alors, dans l'obscurité, les nuées de mouches qui m'assaillaient se dissipent. Un peu de fraîcheur, un souffle d'air me vient d'en haut, avec **un immense silence qu'on sent éternel.*** » p94

A33 : « *Je me couche sur le tapis. Je suis seule et je passe peu à peu d'un **repos très calme** à l'accablant sommeil de la méridienne.* »

Il ressort un effet d'immersion dans un microclimat de silence (*Je vivrai dans le silence*) qui offre une atmosphère de calme et de tranquillité (« *je passe peu à peu d'un repos très calme* ») sollicitant une perception de ressentir en permanence (« *un immense silence qu'on sent éternel* »).

5.6.2.2 Un silence de connotation temporelle

L'atmosphère de silence se déploie sous différentes temporalités urbaines. A travers le corpus textuel et les entretiens, trois temporalités de silence se dégagent : La sieste (après-midi), le Moghreb et la tombée de la nuit.

(I.E 164) : « **Un grand silence** pesait sur la zaouiya accablée de sommeil. C'était l'heure mortelle de midi, ... » (p158-159)

(I.E 67) : « *Un peu après midi, dans l'accablement et le silence de la sieste*, ... » p108

"دَرْبٌ دُجَيْسَةٌ"، يرتبط عندي هذا الفضاء بالنغم الطفولي العميق، المدمج في سحر القيلولة حيث سكون الأرجاء"

(A.B) "، فمحنني قسطاً من راحة الظهيرة في القنادسة القديمة، حين كان يتلبس الصمت المقدس كل أزقتها،..."

A.A, p80 : « *Dans le silence cosmique qui précède l'aube*, »

La sieste, en arabe, "Al qayloul" signifie "le repos en mi-journée". Il s'agit d'une habitude des habitants surtout pendant l'été où la journée est longue et chaude qui s'impose à cette (*heure mortelle de midi*). De ce fait, dans cette temporalité ordinaire d'exigence de repos se propice une atmosphère de calme et de silence. Avec l'aube commence la journée et l'activité du ksar. Pause à la grande chaleur (moment de la sieste). Reprise d'activité à *al assr* (l'activité va reprendre). Il s'agit d'un moment de pause, d'un intervalle de temps entre *dhorh* et *asr* pendant lequel le son est interrompu et suspendu « حين كان يتلبس الصمت المقدس » "...Les ruelles du ksar étaient accablées dans le silence. « حيث سكون الأرجاء، "...كل أزقتها،

Au « moghreb », quand le soleil est couché, « **tout est calme**, tout rêve et tout sourit, à cette heure charmante. ». Le silence définit comme tranquillité du paysage suscité le calme.

(I.E 153) : « **Après la tombée de la nuit**, les bruits confus se taisent peu à peu près de la fontaine, dans **le silence agrandi** de la vallée. » p155

Le cycle fonctionnel et temporel de la fontaine (*Ain Sidi-Embarek*) soumis à un rythme qui provoque des contrastes entre moments animés et moments de silence. « *Dans l'illumination la plus belle du soleil qui va mourir* », les femmes s'animent, leurs groupes se mêlent. C'est le moment de détente et de joie, l'instant où, les femmes jasant et rient. « *Après la tombée de la nuit* », l'atmosphère s'accompagne d'une diminution des intensités sonores (« *se taisent peu à peu* ») participe à la formation du silence urbain près de la fontaine. La fin de l'interruption de l'assemblée des femmes (silence social) à côté de la fontaine provoque une anticipation de la disparition progressive des sons (effet décroissant) petit à petit jusqu'au seuil d'émergence de silence. Entre moment de présence et moment de vide, le silence y paraît paradoxal.

Pendant la nuit, le ksar dans ces moments ordinaires est calme, et les expressions n'ont pas manqué de le souligner clairement : « ..., **dans le silence du ksar déjà prêt à s'endormir**, ... » (I.E, p140), « *La nuit lunaire, chaude, oppressante, emplissait d'une sensualité lourde le sommeil des jardins. Des bruissements comme des soupirs vaincus et heureux montaient dans le silence.* » (I.E, p144). Cependant, la temporalité événementielle, telle que le mois de Ramadan, conditionne les qualités sonores du ksar et contribue à son animation jusqu'à une heure avancée.

5.6.2.3 Silence de connotation religieuse et rituelle

Ksar de Kenadsa est un ksar-zawiya, centre de la confrérie ziyaniya, marqué par son empreinte religieuse où le rituel est primordial.

Les cimetières (*Lalla Umm Kalthûm, Lalla Aïsha*) enserrent le ksar, implanté situé à proximité des zones résidentielles, « *montre bien le continuum entre la « maison d'ici-bas » (dâr ad-dunyâ) et la « maison de l'éternité » (dâr ad-dwâm).* » marqués par des *koubba*, petits édifices abritant des sépultures des habitants issus de la famille du fondateur de la zaouïa. À proximité de ces *koubba*, on trouve d'innombrables tombes dispersées dans le sable.

- « *Ces morts piétinés, dans un petit matin au soleil hésitant, ajoutent à la gravité et à la solennité des litanies plaintives qui rompent le **silence habituel des lieux.*** » (M.A) Dans le cimetière de Sidi-Bou-Djemâa à Ain Sefra, :
- « *Un **silence profond, un silence qu'on sent**, presque une angoisse, pèse sur la *koubba* et sur le cimetière, où, parmi les petites pierres anonymes s'élèvent quelques tombeaux maraboutiques, rectangles frustes de terre sèche.* » (I.E, p17)

Ces lieux funéraires sont connus par son « *silence habituel* ». Ces lieux possèdent une puissance atmosphérique affective et symbolique comme lieu de silence, de paix et de sérénité ou comme lieu qui réveille la peur et l'angoisse. Cette atmosphère matérielle et morale qui environne ces lieux soumis à des codes et des attitudes codifiées culturelles et sociales. En approchant des cimetières, « *On parle doucement, on ne fume pas, on lit le Coran, on évoque, on se souvient, on pleure, etc.* ».

Dans d'autres lieux comme la *khalwa* du *shaykh* et la mosquée-mausolée se flotte une atmosphère de silence et de calme. *Khalwa* constitue le lieu de recueillement spirituel et de méditation pour *mrâbat* (*shaykh*). Il s'agit d'un lieu intime, calme attribué aux pratiques soufies de la médiation et le *dhikr* à la recherche de la voie de connaissance par l'illumination et l'ouverture spirituelle. Ce lieu intime possède un silence spatial de connotation rituelle et religieuse.

Un vendredi, dans le calme accablant de la sieste, les fidèles convergent vers la mosquée pour accomplir la prière « *Des formes nous précèdent, nous suivent, **une foule sans paroles, conduite par la même pensée.*** ». À l'intérieur de la mosquée, « *Il lit la « Khotba », la longue prière mêlée d'exhortations qui tient lieu de sermon et qu'on écoute assis et en silence.* », « ... Pendant la Khotba, encore des instants de rêve vague, de **grand calme doux.** » (I.E, p110). Cela expliqué par l'interdiction en Islam, au cours du prône du vendredi de parler et l'obligation de faire taire, selon le hadith du prophète : (*Obayy a raison. Si vous entendez votre imam parler, vous devez vous taire jusqu'à ce qu'il finisse.*)¹⁰

Le silence dans cette situation n'est pas relié à l'absence et de vide social mais au contraire pour qualifier une situation collective « **une foule sans paroles,** », « **on écoute assis et en silence.** ». Le silence indiquerait le fait de traverser et de rester *sans parole* (faire taire) donc une qualité d'une manière d'être ensemble. Il s'agit d'un espace-temps qui participe à définir la spatialité sonore du lieu. Un autre extrait dévoile un silence religieux, au moment de la fête du *mawlid* à Kenadsa, dans lequel « *le tâlab déclame ce poème durant plus d'une heure. L'assistance y participe par un silence religieux que vient rompre, de temps en temps,* »

5.6.2.4 Silence de connotation sociale

- (I.H) : « *La première femme du marabout vint se mettre à nos côtés, et **un grand silence régna.*** »
- (I.E p78) « ..., à la suite de Farradji, un Soudanais silencieux »
- (I.E 39) : « *Un matin, deux noires s'invectivent devant ma porte...Tout à coup, la voix sifflante de Kaddour, l'intendant, vient mettre fin au scandale.* »p98

Lors de sa visite au harem du marabout Sidi Brahim et dans une immense salle où il y a environ une soixantaine femmes de diverses tranches d'âge et de toutes teintes, Lucie Mardrus nous dit : « *La première femme du marabout vint se mettre à nos côtés, et **un grand silence régna.*** ».

De ce fait, le silence dans la salle provient de la prégnance de l'événement de l'arrivée de la première femme du marabout. Ce silence social est qualifié comme « silence-événement » (P.Amphoux) résulte d'un arrêt subi de parole en fonction de la présence immédiate d'une femme ayant un statut social et symbolique. Un sous-entendu du mutisme avec une coupure soudaine marque un seuil d'émergence de silence.

¹⁰ Rapporté par Ibn Maja et Ahmad et confirmé par Al-Boussirî et Cheikh Al-Albâni.

Un extrait d'Isabelle Eberhardt, pendant une semaine qu'elle n'a pas encore sortie de la *zaouïya*, elle a remarqué le comportement de silence des esclaves envers les hôtes : « *On se heurterait au **silence des esclaves*** » p98. Ce comportement est aussi mentionné dans un autre moment « ..., à la suite de *Farradji, un Soudanais silencieux* ». Le silence ici à connotation sociale attachée à un principe de sociabilité et de modalité de communication lié à cette catégorie sociale (esclaves) soumis à l'ordre des marabouts.

« Être toujours entourée de visages noirs, en voir tous les jours de nouveaux, n'entendre que **la voix grêle des esclaves** à l'accent traînant, c'est ma première impression quotidienne à Kenadsa, une impression étrange et forte. »(I.E, p95)

5.6.3 La réverbération et la résonance sonore :

(I.E 120) :« *Nous traversons des écuries vides, des **cours silencieuses** où des arbres centenaires tordent leurs troncs caducs. **Personne dans tout ce quartier. Nos pas résonnent sur les dalles**, comme si nous passions sous des voûtes.* » p133

Cette citation met l'accent sur une description du contexte spatio-phonique. Il précise les circonstances d'émergence et les modalités d'effectuation du phénomène de résonance et de réverbération.

Dans cet extrait, une expérience sensori-motrice en articulant l'oreille et le pas révèle un phénomène de résonance de parcours. L'accent mis sur la réverbération des lieux inoccupés vides se manifeste à travers l'utilisation du verbe « résonner ». L'action de *traverser* « *Nous traversons* » se fait à travers une configuration à petite échelle dans un quartier vide « *Personne dans tout ce quartier* », marqué par le silence des « *écuries vides, des **cours silencieuses*** ». Dans ce contexte silencieux marqué par une très faible intensité de bruit de fond laisse entendre la propagation des sons des pas dans le parcours « *Nos **pas résonnent sur les dalles***, ». Ces dalles sont des sources sonores dès lors qu'ils sont révélateurs des pas. Les premières réflexions de résonance dépendent de la distance des parois par rapport au point d'écoute. Dans ce tissu ksourien dense et compact, les rues sont étroites et les ruelles ne dépassent pas 3m de large. De ce fait, la réciprocité et la proximité des surfaces latérales proches et la couverture des passages sont révélateurs ce phénomène. La réverbération se manifeste par l'amplification du son réfléchi dans les espaces fermés et couverts (impasses) considérés comme clos.

L'extrait décrit le retentissement, ce sentiment de résonance, « *comme si nous passions sous des voûtes.* ». De ce fait, un effet de fermeture du contexte spatial provoquant un sentiment d'enveloppement délimite un microcosme sonore. Ce sentiment est déterminé par la forme

donnée à l'espace et nous faire une idée des distances. Selon G. Chelkoff (1996), l'effet de réverbération paraît amplifier la présence, décuple le son, modifie les distances, elle « rend plus présent » dans l'espace public urbain et touche particulièrement « l'appropriation sonore » d'un lieu.

5.6.4 Le métabolisme sonore

(I.E105) : « *Et j'écoute s'éteindre les derniers bruits de la zaouiya et du ksar : portes qui grincent et se ferment lourdement, chevaux qui hennissent, chèvres qui bêlent sur les terrasses, braiements des petits ânes d'Afrique, tristes comme de longs sanglots, voix grêles des négresses...* » p130

(I.E 108) : « *L'oreille s'intéresse encore à des choses étouffées, à des bruits de cuisine, à des querelles à voix basse, à des prières murmurées.* » p131

Ces deux extraits ont été mentionnés dans le chapitre « Souffles nocturnes » décrivant une situation d'écoute dans une temporalité nocturne pour qualifier l'ambiance sonore de la fin de journée dont laquelle « *s'éteindre les derniers bruits de la zaouiya et du ksar* ». A ce moment, plusieurs sources sonores s'entremêlent pour former la structure du paysage sonore. Ce dernier est caractérisé par une multiplicité et une simultanéité des sources sonores. De nombreux sons sont entendus en même temps. Les signaux sonores sont bien distingués, nommés et identifiés. Ils sont de nature différente des « *portes qui grincent et se ferment lourdement* » et aussi humaines « *voix grêles des négresses* », « *des querelles à voix basse, ...des prières murmurées* ».

Cette situation liée à la structure du paysage sonore définit un effet de métabole qui désigne un climat sonore particulier dans le ksar où une série de faits sonores superposent simultanément. Ces marqueurs sonores offrent une représentation de la structure du paysage sonore dans un fragment du ksar à un moment donné. Cette composition dépend beaucoup plus aux facteurs fonctionnels que spatiaux. D'un côté, la densité d'usage et la multifonctionnalité des lieux sont propices à cet effet de métabole. D'un autre côté, les sources sonores se mêlent plus facilement dans ce type de tissu organique et dense avec des rues étroites.

Alors dans cet extrait, le métabolisme sonore est caractérisé par une complexité représente un enchevêtrement de sons de nature variées (humaines, animales, naturels...) et une distinctibilité lorsque l'on distingue les sources sonores et une certaine clarté compositionnelle où parvient facilement à comprendre la structure sonore.

5.6.5 L'ubiquité sonore

(I.E 170) : « *Quelque part, très loin, une voix monta, une voix blanche qui glapissait dans le silence. Elle venait des horizons inconnus, à travers les verdure et les ombrages éternels. La voix troubla mon repos. ...*

...La voix s'affirma réelle, monta encore : l'homme des mosquées annonçait la prière du milieu du jour. » p160

Ce fragment met l'accent sur un effet d'ubiquité liée à la perception organisationnelle dans le sens où le son (*une voix monta*) l'on situe difficilement son origine spatiale (*Quelque part, très loin...venait des horizons inconnus*). Dans cette situation, la source sonore n'est pas visible mais audible et la difficulté de localisation est liée à l'emplacement de la source et l'éloignement de la position d'écoute. De ce fait, l'ubiquité associée à des paramètres de distanciation et de directionnalité. De plus, G. Chelkoff parle de « dispositifs ubiquitaires », dans les tissus anciens, les rues débouchent dans de nombreux cas sur des angles ou de façade qui limitent la portée visuelle et acoustique et dispersent le son en tous sens. On continuera l'extrait, la source sonore, cette voix « *qui glapissait dans le silence* » a provoqué un état de sentiment de malaise qui « *troubla mon repos.* » ... Certains lieux sont tellement ubiquitaires qu'il devient ardu (complexe) de déterminer et de situer avec précision la nature et l'origine des sons perçus.

5.6.6 La synchronisation sonore

(A.A, p80) : « *Lorsque Basllam s'engagea dans la venelle qui débouche sur le parvis de la mosquée, le premier appel à la prière du fadjr se fit entendre.* ».

(I.E 67) : « Un peu après midi, dans l'accablement et le silence de la sieste, de très loin, comme en rêve, une voix traînante me parvient : c'est le « zoual », le premier appel. »p108

(I.E 82) : « *Puis, tout à coup, là-haut, sur le minaret, le moueddhen clame son second appel...* »p110

(I.E 172) : « *De nouveau, le moueddhen clamait son appel mélancolique. J'étais tout à fait éveillée maintenant.* » p161

L'appel à la prière (*Ādān*) constitué un marqueur sonore (*soundmark*) fondamentale. Les appels simultanés à la prière sont des phénomènes spatio-sonores provoquant un effet de synchronisation. Il s'agit d'un effet psychomoteur où le rythme d'émergence du phénomène sonore conditionne une activité, que soit à un niveau individuel ou collectif, d'ordre perceptuelle ou motrice.

Lancé cinq fois par jour, ce signal sonore donne un rythme régulier au paysage sonore et sert de rappel des pratiques religieuses. Le ksar contient deux mosquées : la vieille mosquée de *Sîd al-Hâj* « *qui rassemble toute la communauté pour la prière du vendredi.* » et la mosquée

de Sîdî M'hammad b. Bûziyân, « *un lieu où ils (les adeptes) peuvent prier et se recueillir quotidiennement, lors des cinq prières.* ».

À la voix du muezzin, elle engendre ensuite des réactions corporelles orientés vers les mosquées.). Ce signal sonore fait en quelque sorte affordance, une manière d'offrir une opportunité de mouvement et un sens d'orientation (*wayfinding*). Isabelle Eberhardt a noté une scène de l'appel à la prière du vendredi :

« *Aujourd'hui vendredi, sortie à la mosquée, pour la prière publique Un peu après midi, ...de très loin, comme en rêve, une voix traînante me parvient : c'est le « zoual », le premier appel... Nous suivons des ruelles étroites, nous longeons des murs croulants de jardins, ... Des formes nous précèdent, nous suivent, une foule sans paroles, conduite par la même pensée. » (I.E 69)*

Un autre extrait montre une réponse corporelle (nous partons) suite à l'approche du prière du moghreb :

« *À la tombée du jour gris, nous partons, car l'heure de la prière du moghreb approche.* » (I.E 97, p125)

La synchronisation représente également l'une des principales manifestations de la chronophonie dans la vie sociale, marquant ainsi la temporalité par le son (J.-F. Augoyard, 1995). En effet, les portes du ksar et de ses entités s'ouvrent au *Ādān Fajr* (aube) et se ferme au *Ādān Isha* (la nuit). Les pratiques quotidiennes familiales ont été synchronisé selon des temporalités religieuse, comme le thé rituel du *dh'ha* (correspond au moment de moment de dha) et d'*El-Achoui* (le moment suivi de l'Asr) :

« *il y avait la « Grande maison » où toute la famille se réunissait pour les trois principaux repas de la journée, et où on prenait aussi **le thé « rituel » du dh'ha** à 10h du matin et **d'El-Achoui** à 05h de l'après-midi.* » (A.A)

Et aussi, les pratiques des paysans dans le *jenan* (la palmeraie) sont conditionnées et rythmées par les temporalités religieuses de la prière. Le commencement de travail après l'aube, une pause entre la prière de *dohr* et *asr*, la reprise du travail après la prière d'al *assr*, et la fin de travail avant (précède) la prière du moghreb.

Cette situation n'englobe pas uniquement une forme de structuration temporelle de l'expérience mais elle indique également une manière de transaction entre le sujet qui perçoit (l'utilisateur) et l'environnement sonore qui l'entoure (effet de dominante sensori-motrice)

« *Seul le grand minaret se distinguait par sa verticalité et sa blancheur ; la vie était organisée autour de lui, **rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour**, appelait les habitants à la prière. Tous, jardiniers, boulangers, cuisinières, cordonniers et autres artisans **cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence.*** » (Rabhi & Eggermont, 2017).

5.6.7 Decrescendo et crescendo sonore

Les extraits ci-dessous mettent l'accent sur des descriptions du contexte spatio-phonique dans lequel l'environnement dans lequel les intensités sonores de l'environnement varient, que ce soit en diminuant ou en augmentant. Les niveaux sonores de l'environnement connaissent des variations, que ce soit une diminution ou une augmentation des intensités sonores. Les fluctuations des intensités sonores, qu'elles soient en baisse ou en hausse, s'accompagnent des variations de l'environnement sonore.

(I.E105) : « *Et j'écoute s'éteindre les derniers bruits de la zaouiya et du ksar* » p130

(I.E 152) : « *Après la tombée de la nuit, les bruits confus se taisent peu à peu près de la fontaine, dans le silence agrandi de la vallée.* » p155

(I.E 101): « *Un bruit s'élève dans le ksar, une sorte de martellement cadencé et sourd qui se rapproche lentement. Ce sont les tambours soudanais qui s'avancent. Leur bruit insolite apporte dans le décor saharien de Kenadsa une note plus bizarre d'Afrique plus lointaine.* » p128

À l'heure du soir aux premiers souffles nocturnes, l'environnement sonore s'accompagne d'une diminution des intensités sonores où « *s'éteindre les derniers bruits de la zaouiya et du ksar* ». Les sons s'interrompent progressivement indiquant la disparition d'une atmosphère sonore dégageant un effet de decrescendo que l'auditeur s'en entendre.

Après la tombée de la nuit auprès de la fontaine, l'effet de decrescendo sonore est plus accentué par l'expression : « *les bruits confus se taisent peu à peu* ». Ce phénomène dû à la fin progressive de l'interruption de l'assemblée des femmes à côté de la fontaine provoquant une anticipation de la disparition graduelle des sons.

Au moment d'une fête soudanaise, l'ordre est bouleversé. A quatre heures du soir, un bruit se fait entendre au sein du ksar, il s'agit d'« *une sorte de martellement cadencé et sourd qui se rapproche lentement.* ». Ce rapprochement de la source sonore qui est « *les tambours soudanais qui s'avancent* » est susceptible d'avoir un effet de crescendo par une amplification progressive de l'intensité de bruit que l'auditeur s'en aperçoit comme « *une note plus bizarre d'Afrique plus lointaine* ». Une curiosité portée sur ce son décrit comme un bruit inhabituel rompt le silence du paysage saharien du ksar Kenadsa.

Cette situation ne saisit pas uniquement une organisation temporelle de l'expérience, marquée par des variations avec des effets de decrescendo et crescendo sonore, mais également des modalités de transaction entre le sujet percepteur et le paysage sonore qui l'entoure (comme l'effet de synchronisation, créneau, attraction).

5.6.8 Enregistrement sonore : qualification de quelques séquences sonores

Les ambiances sonores situées ont été dégagées à l'aide d'un enregistreur H4n Pro pour objectif de capter et d'analyser des séquences sonores dans divers contextes. Les bandes sonores obtenus ont ensuite été minutieusement analysés à travers des textes descriptifs détaillant ce que l'on y entendait, mettant en lumière la contextualisation, décrivant non seulement les sons enregistrés, mais également les phénomènes sonores et la situation environnementale dans laquelle ils étaient immergés. Cela nous a permis de comprendre l'expérience quotidienne et les interactions sonores dans des contextes spécifiques. Il s'agit d'une approche immersive dans le milieu sonore pour faire sortir les effets sonores inhérents à chaque situation. (Voir les bandes sonores qui sont disposées dans le site Cartophonie).

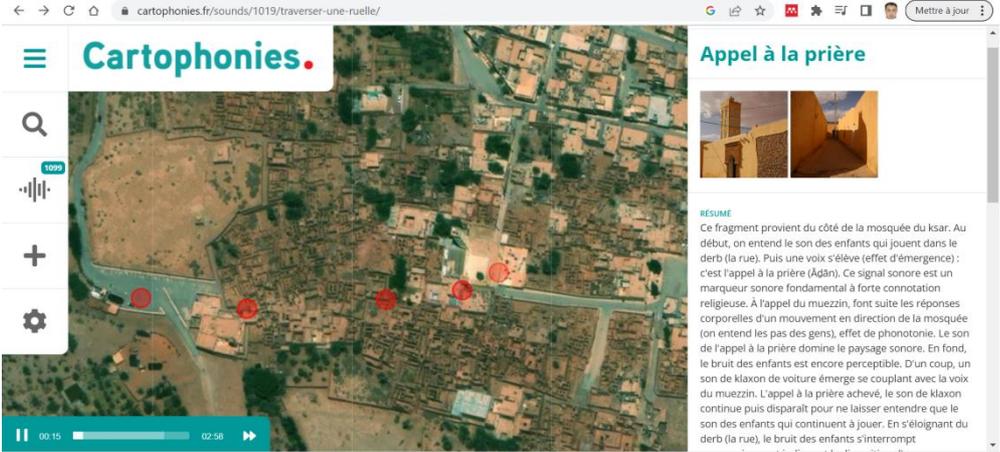
Bande sonore n° 1 : Appel à prière	Localisation, coordination GPS : (31.555611, -2.439329)	Date : 04 Septembre 2020 à 19 :35h
Carte		Illustration
		
Illustration		
Texte explicatif (en quoi cet enregistrement est intéressant, ce qu'on y entend...) :		
<p>Ce fragment provient du côté de la mosquée du ksar. Au début, on entend que le son des enfants qui jouent dans le derb (la rue). D'un seul coup une voix s'élève (effet d'émergence) : c'est l'appel à la prière (Āḍān). Ce signal sonore est un marqueur sonore fondamental à forte connotation religieuse. À la suite de l'appel du muezzin, font suite les réponses corporelles d'un mouvement en direction de la mosquée (on entend les pas des gens). Le son de l'appel à la prière domine le paysage sonore. En fond, le bruit des enfants est encore perceptible. D'un coup, un autre son de klaxon de voiture émerge se couplant avec la voix du muezzin. L'appel à la prière achevé, le son de klaxon continu puis disparaît pour ne laisser entendre que le son des enfants qui continuent à jouer. En s'éloignant du derb (la rue), le bruit des enfants s'interrompt progressivement indiquant la disparition d'une atmosphère sonore (effet de decrescendo).</p>		
Mots clés : Mosquée, effet d'émergence, bruit de fond, effet de decrescendo.		

Tableau 5. 7: Bande sonore n°1 : Appel à prière. Source : auteur, 2020.

Tableau 5.8 : Bande sonore n°2 : Petit marché (souk). **Source** : auteur, 2020.

Bande sonore n° 2 : Petit marche (souk)	Localisation, coordination GPS : (31.556445, -2.437120)	Date : 04 Septembre 2020 à 11 :00h
Carte		Illustration
		
illustration		
Texte explicatif (en quoi cet enregistrement est intéressant, ce qu'on y entend...) :		
<p>Un vendredi matin vers 11H00, jour de marché. Ce fragment sonore provient du petite Marché à Kenadsa, espace situé entre le ksar et le cimetière. Une rue, qui, le vendredi, se transforme en marché sur laquelle les marchands disposent leurs marchandises. On entend les éclats de voix des maraîchers, les sons des balances pour peser les légumes, les échanges verbaux. L'espace sonore définit un effet de métabole qui désigne un climat sonore où une série de faits sonores superposent simultanément. Ils se mêlent les sons d'activités, de circulation et les voix de plus en plus nombreuses et dominantes. Émergent parfois le son de l'expiration d'une moto passant à proximité (effet d'émergence), des cris au loin.</p>		
Mots clés : Marché, effet de métabole, effet d'émergence.		

Tableau 5.9 : Bande sonore n°3 : Ruelle. **Source** : auteur, 2020.

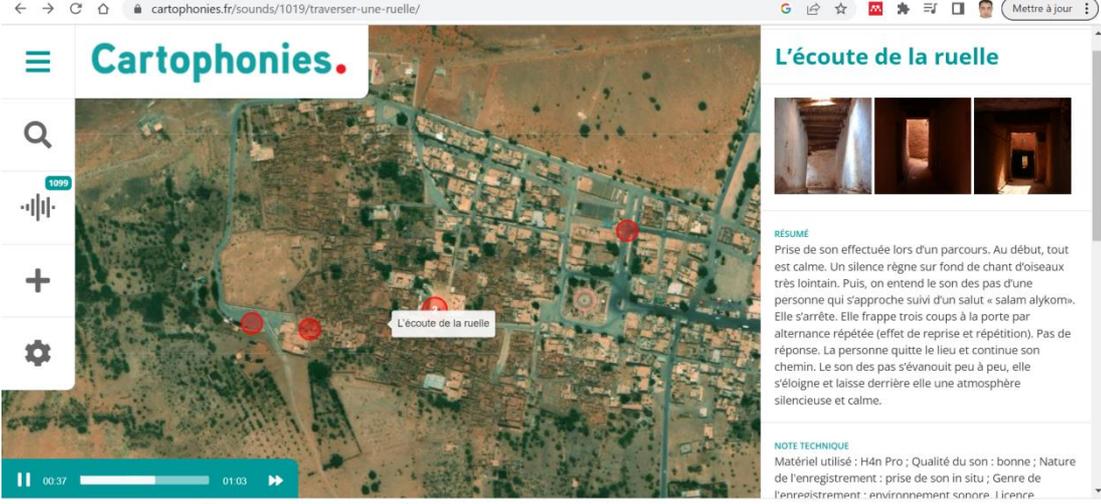
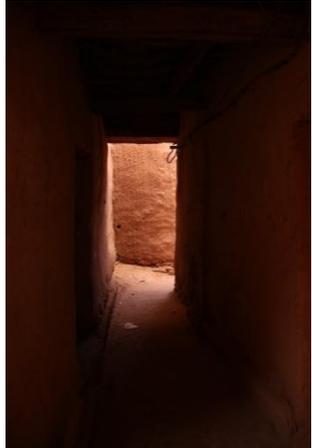
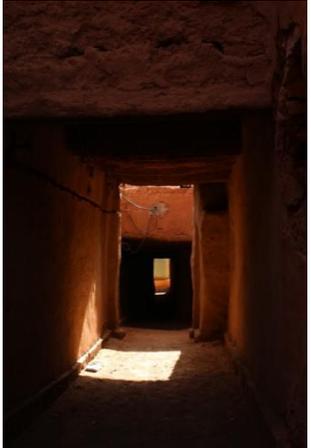
<p>Bande sonore n° 3 : Ruelle</p>	<p>Localisation, coordination GPS : (31.555449, -2.440108)</p>	<p>Date : 05 Septembre 2020 à 17 :50h</p>
<p>Carte</p>		
		
<p>Illustration</p>		
<p>Texte explicatif (en quoi cet enregistrement est intéressant, ce qu'on y entend...) :</p>		
<p>Prise de son effectuée dans un parcours. Au début, tout est calme. Un silence règne au fond d'un chant d'oiseaux très lointain. Puis, on entend le son des pas d'une personne qui s'approche suivi d'un salut « <i>salam alykom</i> ». Il s'arrête. Il frappe deux coups à la porte par alternance répétée (effet de reprise et répétition). Pas de réponse. La personne quitte le lieu et continue son chemin. Le son des pas s'interrompt peu à peu, il s'éloigne et laissant derrière lui une atmosphère silencieuse et calme.</p>		
<p>Mots clés : Marché, effet de métabole, effet d' émergence.</p>		

Tableau 5. 10 : Bande sonore n°4 : Discussion des femmes. **Source** : auteur, 2020.

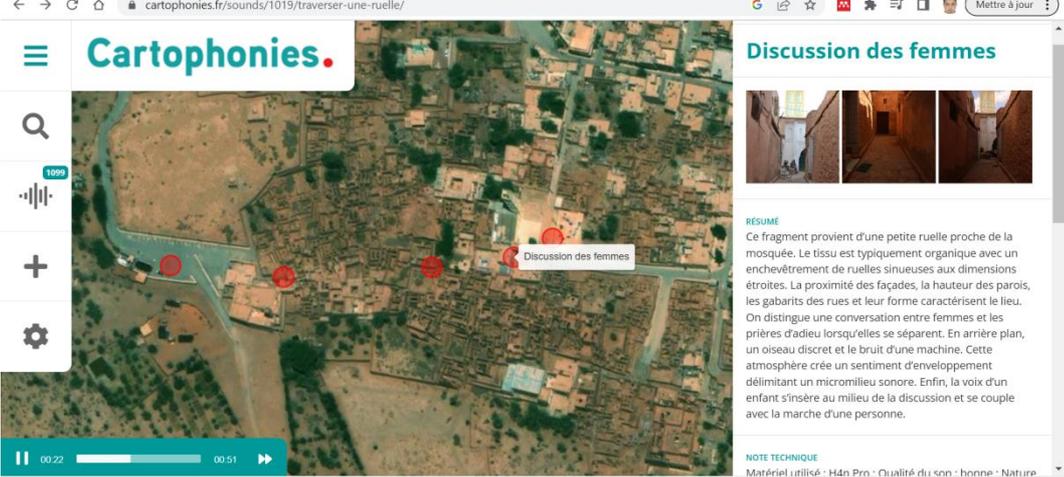
<p>Bande sonore n° 4 : Discussion des femmes</p>	<p>Localisation, coordination GPS : (31.555449, -2.440108)</p>	<p>Date : 05 Septembre 2020 à 17 :00h</p>
<p>Carte</p>		
		
<p>Illustration</p>		
<p>Texte explicatif (en quoi cet enregistrement est intéressant, ce qu'on y entend...) :</p>		
<p>Ce fragment provient d' une petite ruelle pas loin du mosquée. Le tissu est typiquement organique avec un enchevêtrement de ruelles sinueuses aux dimensions étroites. La proximité des façades, la hauteur des parois, les gabarits des rues et leur forme caractérisent le lieu. On distingue une conversation entre femmes dont certaines veulent partir en leur réclamant les prières d'adieu. Les voix perçues un peu réverbérées au fond d'un chant d'oiseaux en seconde plan. Cette atmosphère crée un sentiment d'enveloppement délimitant un micro-milieu sonore. Enfin, une voix d'un enfant s'intègre dans la discussion pour se coupler avec la marche d'une personne.</p>		
<p>Mots clés</p>		
<p>Femmes, ruelle, réverbération, micro-milieu sonore.</p>		

Tableau 5. 11 : Bande sonore n°5 : Petite place. **Source** : auteur, 2020.

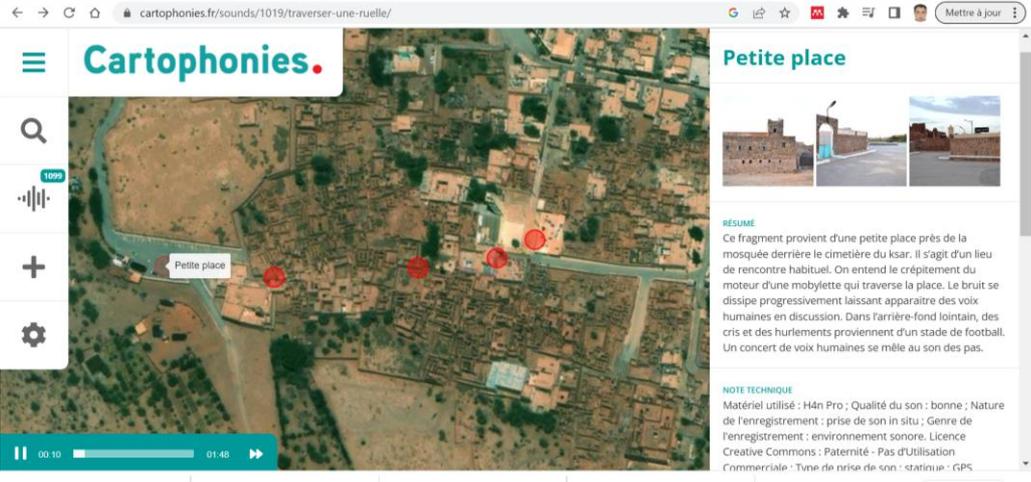
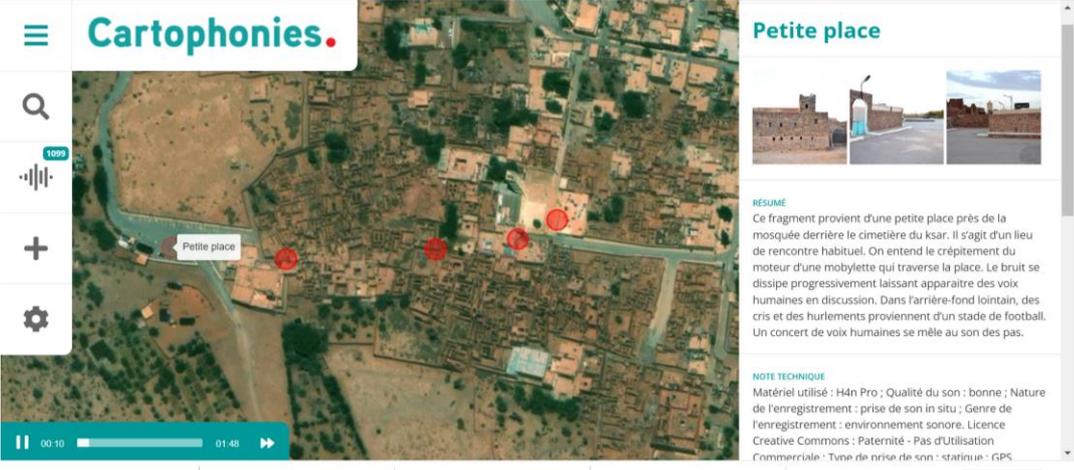
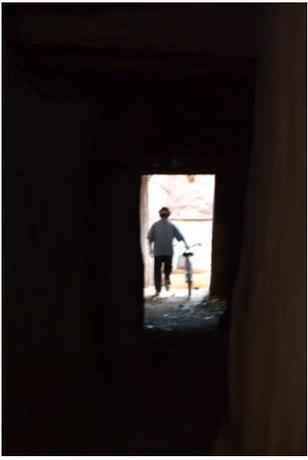
<p>Bande sonore n° 5 : Petite place</p>	<p>Localisation, coordination GPS : (31.555458, -2.441790)</p>	<p>Date : 05 Septembre 2020 à 18 :00h</p>
<p>Carte</p>		
		
<p>Illustration</p>		
<p>Texte explicatif (en quoi cet enregistrement est intéressant, ce qu'on y entend...) :</p>		
<p>Ce fragment provient d' une petite place près de la mosquée derrière le cimetière du ksar. Il s'agit d'un lieu de rencontre et d'échange. On entend un fort bruit de ronronnement d' une mobylette qui traverse la place qui se dissipe progressivement laissant apparaitre une perception de voix humaines en discussions. Au fond lointain, des cris et des hurlements en seconde plan proviennent d'un stade de football. Des voix humaines s'emmêlent les unes des autres, et se confondent avec le son des pas.</p>		
<p>Mots clés</p>		
<p>Place, échange, voix humaine, effet de bruit, fond sonore.</p>		

Tableau 5. 12 : Bande sonore n°6 : Traverser une ruelle. **Source** : auteur, 2020.

<p>Bande sonore n° 6 : Traverser une ruelle</p>	<p>Localisation, coordination GPS : (31.555392, -2.441065)</p>	<p>Date : 06 Septembre 2020</p>
<p>Carte</p>		
		
<p>Illustration</p>		
<p>Texte explicatif (en quoi cet enregistrement est intéressant, ce qu'on y entend...) :</p>		
<p>Dans une rue couverte très étroite, on entend le son de la chaine lors de l'arrivée d'une personne poussant sa bicyclette. A un moment de croisement, sa voix s'écrie à céder le passage tout en présentant l'usage du salut quotidien sur le fond d'un son de chant d'oiseaux. Tout en continuant son chemin, le son se désamplifie progressivement jusqu'à disparaître.</p>		
<p>Mots clés</p>		
<p>Ruelle étroite, traverser, fond sonore, effet de decrescendo.</p>		

5.7 Ambiances olfactives

5.7.1 Effet d'anamnèse : odeur, perception et mémoire

« A ce moment, Ayed se surprend à **sentir une odeur de jaoui** qui vient du balcon d'à côté ou du balcon du dessus, il ne sait. Cela l'étonne d'abord, mais ensuite lui fait plaisir. Cet **encens populaire qu'est le jaoui lui rappelle sa mère et les houillères de Knadsa**. Maman, la mère de Ayed croit beaucoup à la prière, à Dieu, aux m'rabtines, au kdsar. Le seul qu'elle connaisse d'ailleurs. Avec ses ruelles sombres et humides où elle **reconnaît les maisons grâce à l'odeur ou aux piailllements des enfants**. Elle reconnaît aussi les familles grâce à leurs relents culinaire » (Sebaa, 2001)(p43-44)

Cet extrait désigne une atmosphère olfactive qui déclenche et évoque une anamnèse. Cet effet d'anamnèse se manifeste par la stimulation, souvent involontaire, de la mémoire à travers la sensation et la capacité évocatrice des odeurs (J.-F. Augoyard, 1995). En effet, l'odeur de *jaoui* ramène à celui qui le ressent la réminiscence d'une situation et d'une ambiance antérieures. « *Cet encens populaire qu'est le jaoui lui rappelle sa mère et les houillères de Knadsa* ». La personne évoque un souvenir lié aux odeurs qui fait référence au caractère typique de l'odeur.

Cette perception olfactive suscite l'évocation d'une réminiscence, la stimulation de la mémoire et le surgissement du passé dans le présent à travers l'imaginaire de paysage temporel mental. En retour à son expérience individuelle, le ressentir de la personne lui confère une réminiscence olfactive à la situation qui mêle à la fois l'odeur, la perception et la mémoire.

5.7.2 Effet d'icône et d'indiciel olfactif : reconnaissance et identification

En continuant l'extrait en-dessus :

« ...Avec ses ruelles sombres et humides où elle **reconnaît les maisons grâce à l'odeur ou aux piailllements des enfants**. Elle reconnaît aussi les familles grâce à **leurs relents culinaire** » (Sebaa, 2001) (p43-44)

L'odeur devient un indicateur de reconnaissance du lieu, qui aide à reconnaître et à identifier une maison d'une autre, une famille d'une autre. Cette situation provoque des effets sémantiques d'**icône** et d'**indiciel** dans laquelle l'odeur possède un caractère fondamental et exceptionnel, associée de manière exclusive à un endroit ou à une famille et permet une prise de conscience et d'identification (reconnaissance) : « *reconnaît les maisons grâce à l'odeur* », « *reconnaît aussi les familles grâce à leurs relents culinaire* ». De ce fait, l'olfaction permet de différencier les espaces à travers leurs (des) marques (marqueurs) olfactives constituant une sorte de signaux se rapportant aux lieux qui servent l'appropriation cognitive et affective de l'espace vécu.

« هي هذه القنادسة وأكثر، بساطة الاحتفاظ بذاكرة المكان، ورائحة الملوخية، خبز الطاجين، قديد المخم وصداقات قديمة نُقِشت على ألواح مطلية بالصّصال في "المدرسه" عند "سي الطيب فرّوي »

La personne évoque des souvenirs liés aux odeurs ...fait référence au caractère typique de l'odeur. L'odeur de pain *tajine*, l'odeur de *mlhoukhia*, *Gadid ELmkhalaa* autant d'**éléments constitutifs de l'identité olfactive** d'un lieu. Ces odeurs marquent de façon significative la mémoire du lieu. Les odeurs se perçoivent, se reconnaissent, se vivent en construisant l'identité olfactive des ksouriens. Elles nous enseignent sur le ksar, sur l'habiter et sur un savoir socioculturel commun. Tellement ancré dans la mémoire des habitants qu'elles s'élèvent en attachement affectif. Ce sont des signatures **olfactives** qui marquent le lieu.

5.7.3 Spatialité olfactive : odeur/espace/rituel

Le ksar de Kenadsa est structuré autour des lieux fondateurs de la société : *le jâmi` la qubba, la khalwa* et le cimetière.

« *Sur tous ces lieux flotte l'odeur de la mort. Les mosquées sont ici des mausolées. La khalwa est le lieu où le saint « mourait » aux choses d'ici-bas. La qubba est le signe d'une mort... réussie. Quant au cimetière, c'est l'espace de la mort par définition.* ». « *Les dwiriyât des mrâbfîn, les deux mosquées phares du ksar, la khalwa du shaykh, les tombeaux des adeptes morts en odeur de sainteté, tout ici rappelle combien l'espace profane et l'espace sacré se confondent.* » (Moussaoui, 2002).

Ces lieux funéraires possèdent une puissance affective et symbolique où flotte une atmosphère olfactive métaphorique particulière et distinctive marquant la sacralité des lieux dédié aux morts et aux figures mystique (les saints).

Le culte ksourien de ritualiser et de sacraliser l'espace mystique favorise l'existence des produits odoriférants dans ces lieux. Dans les salles de prière des mosquées : « *Les tapis étendus à même le sol, les luminaires accrochés aux plafonds, les miroirs, les étendards et les tissus suspendus aux coins et sur la face des murs dotent la zâwiya d'une atmosphère que viennent accentuer les effluves de l'encens brûlé et du parfum répandu, offrandes au lieu et à son (ses) occupant(s).* » (A. Moussaoui, 2002). Un encensement a lieu dans la mosquée lors de la prière collective du vendredi et durant le mois de ramadân pour des prières communes (tarāwīh). L'encens brûlé dans les tombeaux lors des moments des *ziyaras*. Cette association des fumigations aux pratiques religieuses et cultuelles marque une temporalité olfactive et une spatialité sacrée. Les produits odoriférants permettent de purifier ces espaces et agrémente leur ambiance intérieure en dégagent une atmosphère olfactive.

Cette atmosphère offre une ambiance d'enveloppement qui entoure les usagers dans ces lieux de culte. D'un autre côté, les odeurs se caractérisent aussi par leur absence. Ces lieux funéraires et cultuels soumis à des codes et des attitudes codifiées culturelles et sociales

exigeant l'interdiction de certaines odeurs comme la fumée. En effet, en s'approchant des cimetières, « *On parle doucement, on ne fume pas, on lit le Coran, on évoque, on se souvient, on pleure, etc.* ». De ce fait, une concordance et une compatibilité sensible entre le lieu et l'odeur, le son, l'émotion et le comportement.

En plus, la fête du *mawlid* est révélatrice du statut des fragrances et participe au moment culturel. A côté des ambiances sonores, les fumigations mettent en scène le cérémonial à travers le déroulement de l'encensement lors des cortèges

« *Le cortège composé essentiellement des thâta s'engouffre dans le dédale du ksar, poursuivant sa psalmodie et suivi de près par des youyous et des aspersions de parfums que des femmes, jeunes et moins jeunes, dispensent généreusement – il lui faudra plus d'une heure pour traverser environ cinq cents mètres de corridors.* » (A.M, 2002)

Pendant les processions, on utilisait des encensoirs balancés pour accélérer la combustion des grains d'encens, favorisant ainsi l'élévation de la fumée parfumée dans l'atmosphère. Un autre extrait signale l'encensement par une confrérie noire de *Sîdî Blâl* lors de la fête du *mawlid* :

« *Ce n'est qu'à ce moment que les représentants de la confrérie noire de Sîdî Blâl, ceux qu'on appelle ici les `abîd-s (esclaves) viennent manifester, à leur manière, leur gratitude au saint, sous les regards réprobateurs et les remarques désobligeantes des tenants d'une « orthodoxie » intolérante. Les castagnettes en fer (qarqâbû) et le tambour (tbal) de cet orchestre spécial sont désignés comme des bid'a-s (innovations blâmables). En fait, tout est désapprouvé chez ces parias : leurs danses de possession, leurs chants au tempo soudanais, leurs encensements et leurs accessoires vestimentaires.* » (Moussaoui, 2002).

Dans une vision anthropologique, la pensée rituelle des ksouriens évoque le rôle des odeurs au sein des lieux de culte. Les odeurs n'ont pas seulement une vertu purificatrice, mais un moyen de se protéger et de neutraliser les actes de l'autre monde de *jnûn*. « *On peut également brûler des encens (bkhûr). Certains parfums comme le jâwî sont insupportables aux jnûn qui sont supposer préférer les odeurs nauséabondes.* » il ajoute :

« *Les parfums et les odeurs constituent un autre moyen d'approche. On brûle de l'encens, tel le jâwî (benjoin), ou l'on effectue d'autres fumigations à base de résine du Soudan (munnâs), d'aloès ('ûd laqmârî) ou encore d'ambre (al-'anbar), que l'on estime adaptées à tel ou tel type de situation.* » (Moussaoui, 2002). Ce rite qui consiste à parfumer « *sur le seuil ou dans les fondations d'un édifice en construction est une façon d'approcher et d'apaiser les habitants du lieu : « les maîtres de la demeure » (ummallîn ad-dâr).* »

5.7.4 Odeurs corporelles et marqueurs sociaux

Parmi les odeurs évoquées dans les extraits, celles des personnes. Elles vont de l'humain de leur peau, chair et sueur. Ces odeurs générées par les habitants participent à l'identité de la ville et leur cadre de vie. Les extraits décrivent l'apparence corporelle à travers la façon d'une mise en scène de se présenter (des faciès, des gestes, des accents et des

vêtements.). Le récit d'Isabelle Eberhardt a dressé des portraits des femmes et des hommes de Kenadsa et des descriptions pointilleuses et détaillées sur : les couleurs, les parfums, la gestuelle.

Dans ce contexte, l'odorant constitue une émanation invisible révélant une corporalité odorante à connotation sociale attachée à une catégorie sociale et une modalité de présence. Les *kharatine*, esclaves, constituaient la majorité dans les habitants du ksar. Ils imprimaient une touche particulière à Kenadsa par leur « *accent trainant* » et leur « *voix grêle* » et portent des signes olfactifs distincts. « *Il est sale ! Il sent le fumier ! Il est pouilleux !* » p89, avec ces mots qu'Isabelle Eberhardt décrit Messaoud, un jeune négriillon *khartani* qui représente un genre de jeune esclave fripon.

En effet, les femmes avec leurs *malhfa* qui se dirigent à la source d'Aïn Sidi-Embarek. Cannelle poivrée et cinnamome se répandent annonçant le passage des femmes dont la sensualité s'exprime à travers les nuances des gestes, des couleurs et des parfums dans un territoire réputé masculin. Lorsque ces femmes soudanaises élèvent, « *une forte odeur de peau moite et de cinnamome monte des groupes, dans la tiédeur de l'air.* » (I.E 150). Ces formes d'activités médiatisent la relation olfactive entre les femmes et leur milieu. L'enveloppe olfactive qui se dégage est comme une signature de style de présence au lieu.

Au moment d'une fête soudanaise, un extrait décrit l'odeur des Soudanais en ces mots :

(I.E 157) : « *Une forte odeur de fauve monte de leurs voiles trempés de sueur, de leur peau ruisselante, qui paraît plus noire.* » p105

L'expression (« *Une forte odeur de fauve* ») fait référence à l'odeur des fauves, connue pour être nauséabonde, cette odeur permet de donner l'idée de quelqu'un qui sent fort, qui sent mauvais (sentir fort, sentir mauvais). Cette odeur vient de « *leurs voiles trempés de sueur, de leur peau ruisselante,* ». En plus, la configuration dense du tissu urbain favorise les manières de sentir. L'étroitesse des rues susceptible de créer des rapports de proximité entre les personnes dans ces lieux où les passants pourront se sentir les uns des autres.

Une autre scène de deux femmes dont laquelle :

(I.E 65) : « ... *Une brise légère agita leurs voiles qui répandirent une odeur pénétrante de cannelle poivrée et de chair noire en moiteur.* » p108

La qualité d'air qualifiée comme « *une brise légère* » représente un facteur environnemental influençant sur la perception olfactive « *agita leurs voiles* » provoquant le ressenti d'une fragrance enivrante émanant de la cannelle poivrée et de leur essence corporelle. Une

discussion et une modalité de présence de ces deux femmes donnent une physionomie particulière à la situation. Cette présence humaine participe à la sensibilité du milieu :

« *Contre le fond gris rosé de la muraille, les deux femmes restèrent longtemps à bavarder dans la lueur violette du soir, qui s'assombrissait peu à peu sous l'arche de la porte. Elles me parurent très belles ainsi, dans le décor de ce coin de cour, les deux Africaines aux draperies vives...* » (I.E)

5.7.5 Seuils odorants et transitions perceptives

Plusieurs extraits révèlent des changements sensibles et des variations de qualité manifestes. Les personnes décrivent des situations de transitions perceptives permettant de caractériser l'articulation des lieux au niveau sensible. Ces transitions marquent des seuils de perception dans différents registres sensoriels pour configurer une ambiance. Du point de vue olfactive, un seuil odorant désigne une situation à partir de laquelle des différenciations olfactives s'établissent et opèrent un autre état de sentir.

« *Dès en entrant sous la haute porte du mellah, ou ville juive, cette porte de terre cuite qui ferme toutes les petites cités du Sud, nous fûmes impérieusement suffoqués par une odeur atroce et indéfinissable.* » (J.M), avec ces mots que Lucie Mardrus décrit ses premières impressions qu'il a ressenties dès qu'il a traversé la porte du ksar. Un autre extrait d'un kénadsien :

« *Je me souviens dans mon enfance que la chose les plus dingüées des salles d'ablutions de l'ancienne mosquée Sidi M'hamed Ibn Bouziane étaient celui du seau épaissi de suie, qui était suspendu au-dessus d'un canon pour chauffer l'eau des fidèles, la première chose que vous ressentez est l'odeur du charbon, puis l'humidité du lieu due à l'intensité de l'évaporation de la vapeur, ...* » (A.B), avec ces mots aussi que cette auteure décrit aussi ses premières impressions et sensations dans la salle d'ablution de mosquée.

Donc, dès que les portes franchies, une odeur spécifique se ressent. De ce fait, le franchissement indique non seulement un passage spatial (porte) mais surtout une transition sensible (olfactive) entre deux milieux évoquant une identification d'une mutation significative dans la manière de percevoir. Cette transition perceptive indique le passage d'un état à un autre, elle module la manière de faire déplacer le corps dans l'odeur à travers lequel se manifestent des seuils odorants. Ces seuils interpellent à la fois le franchissement d'interfaces et impliquent les différents degrés d'éveil de la sensibilité olfactive en formant des paradoxes sensibles. Ces transitions olfactives permettent de caractériser l'articulation des lieux au niveau sensible.

5.7.6 Filtrage olfactif : odeur et franchissement des limites.

« Avec ses ruelles sombres et humides où elle **reconnaît les maisons grâce à l'odeur ou aux piaillements des enfants.** », à travers cet extrait on a vu que les odeurs à travers ses marques olfactives constituent une sorte de signaux olfactifs et un indicateur de reconnaissance et d'identification du lieu ; mais de plus, il ressort aussi que ces signaux reconfigurent la géométrie de l'espace lorsque les formes olfactives débordent au-delà des limites proprement construites. Le franchissement olfactif des barrières physiques où les odeurs privées s'étalent dans l'espace public, une manière d'interroger les formes de distanciation spatiaux-perceptive. Une subtile porosité de l'environnement bâti à travers ces dispositifs construits qui transmettent les signaux olfactifs et créent un environnement olfactif.

Les modalités de transition olfactive se concrétisent à travers les parois et le filtrage de certaines odeurs qui proviennent soit de l'intérieur des maisons soit d'un ailleurs qu'on ne voit pas. En effet, la configuration urbaine du ksar avec « *ses ruelles sombres et humides* » favorise les manières de sentir. La réciprocité et la proximité des surfaces latérales proches favorisent la propagation des odeurs. La distance des cheminements par rapport aux parois des rues sont propices à la perméabilité des odeurs privées des maisons aux espaces publics (ruelles). De ce fait, l'imperméabilité des espaces aux odeurs établit un rapport entre odeur et lieu, entre matérialité du bâti et propagation odorante. Dans le chapitre « souffles nocturnes », un extrait d'Isabelle Eberhardt exprime un état de ressenti évoquant l'échelle de proximité, le degré d'accessibilité et d'imperméabilité sensible où une odeur et un son d'espace s'immiscent dans l'intimité des maisons « *Une haleine troublante me vient des terrasses. Je sais, je devine, j'entends ce sont des soupirs, des râles dans **la nuit parfumée au cinnamome.*** » (I.E 115, p132).

5.7.7 Effet d'envahissement : odeur et atmosphère prédomine

« Dès en entrant sous la haute porte du mellah, ou ville juive, cette porte de terre cuite qui ferme toutes les petites cités du Sud, **nous fûmes impérieusement suffoqués par une odeur atroce et indéfinissable.** » (J.M 6)

Cet extrait met l'accent sur une atmosphère olfactive particulière mentionnée comme une première impression forte. Le franchissement de la porte du mellah s'accompagne d'un effet d'envahissement qui désigne que tout l'air de l'espace se trouve odorisé. En effet, sa visite coïncide avec une temporalité particulière celle de jour de la pâque juive au mellah dont lequel l'ambiance olfactive dominante décrite dans son récit en force. Cette temporalité

évènementielle conditionne les ambiances olfactives du lieu et lui permet de qualifier un espace-temps qui participe à définir la spatialité olfactive du lieu. Elle qualifié le lieu en ces termes : *ville empuantie, une odeur atroce, des recoins sordides, le sol des rues tout de guingois était glissant d'ordures* ... ! De ce fait, l'effet d'envahissement provient de la prégnance de cet événement et désigne cet état de lieu où l'espace se trouve empli par l'odeur.

Alors, il ressort un effet de concentration d'odorisation intense et forte se manifeste dans les ruelles et *droubs* du *mellah* provoquant un sentiment d'écœurement et d'aversion olfactives rempli d'émanations puantes (*une odeur atroce*) provoquant des réactions physiologiques de suffocation (*impérieusement suffoqués*). Ces émanations se déroulent dans un environnement olfactif située et circonscrite relatifs aux traits spécifiques du contexte de l'évènement dans lequel « *des agneaux écorchés, pendus la tête en bas le long des demeures, se couvraient d'une housse de mouches remuantes.* » et « *des hommes graves rasaient le front d'enfants en bas âge.* » ... Ces pratiques révèlent le contexte d'émergence particulière qui articule les qualités du lieu aux formes de perception olfactive.

Dans ce lieu saturé de stimulations, cette ambiance olfactive ressentie qualifiée comme « *atroce et indéfinissable* » désigne une atmosphère générale prédomine, une sorte de tension générale sans qu'il soit possible d'en préciser et différencier clairement les sources olfactives. Il s'agit d'une *tonalité affective* relevant de situation globale plutôt que des signaux identifiables. Autrement dit, une qualification d'enveloppement du milieu olfactif dans sa totalité plutôt que des émergences remarquables ou des événements singuliers.

(J.M 2) : « *Dehors, l'air humide dégageait par la nature luxuriante environnante envahit les narines de l'homme qui, avec plaisir, inhala à plein poumons cette fragrance embrumée.* » p80

Un autre extrait décrit l'état de ressentir en dehors d'une petite maison attenante aux jardins du Riad. Dans une atmosphère humide, l'odeur perçus qualifié comme *fragrance embrumée*, est d'ordre naturel dégageait par « *la nature luxuriante environnante* ». L'expression « *envahit les narines* » désigne un effet d'intrusion et d'envahissement indiquant le sentiment qu'a celui qui perçoit d'être envahi par l'odeur qui s'étend dans l'espace d'une manière excessive et intense provoquant une sensation d'inhala (*avec plaisir*). Cette qualité perceptible renvoie au sentiment de la situation unifiée et contextuelle de la qualité enveloppante de l'environnement.

5.7.8 Effet d'ubiquité olfactif : odeur et localisation

À travers plusieurs expressions et impressions comme : « *nous fûmes impérieusement suffoqués par une odeur atroce et **indéfinissable**.* », « *leur parfum plane dans l'air encore chaud, avec d'autres senteurs végétales plus ténues, **indéfinissables**.* », nous pouvons identifier un état de ressentir des qualités olfactives d'une expérience humaine contextuelle qualifiée comme « *indéfinissable* ». Il correspond à une complexité à déterminer précisément l'origine de l'odeur ou une sensation selon laquelle l'arôme semble émaner de toutes les directions simultanément (Balez, 2001). Cette situation désigne un effet d'ubiquité liée à la perception organisationnelle dans le sens où l'odeur l'on situe difficilement sa nature (*une odeur atroce et indéfinissable*) et son origine (*senteurs végétales plus ténues, indéfinissables*).

Dans cette situation ubiquitaire, la source olfactive n'est pas visible mais sentir et une difficulté de localisation est liée à l'emplacement et l'intensité de la source et l'éloignement de la position de personne. En plus, la deuxième expression évoque une perception olfactive selon laquelle des senteurs végétales s'entremêlent pour former la structure du paysage olfactif de la palmeraie du ksar. Cette situation désigne aussi un effet de composition appelé *effet d'accord* qui désigne une sensation à travers laquelle des odeurs se mélangent, qu'elles sont perçues simultanément, sans qu'il y en ait une qui domine et sans qu'on puisse les reconnaître et les désigner.

5.7.9 Métabole olfactif : palmeraie, senteurs végétales et paysage olfactif

(I.E 147) : « *Au bord des séguia, les menthes et les basilics poussent à l'ombre, pâles, étiolés, violemment odorants pourtant ; leur parfum plane dans l'air encore chaud, avec d'autres senteurs végétales plus ténues, indéfinissables.* »p150

Cet extrait décrit une situation de ressentir dans une soirée, vers quatre heures, après la la prière de « l'asr » qualifiant l'ambiance olfactive de la fin de journée dans la palmeraie de Kenadsa. A cette temporalité affectivité dont laquelle Isabelle Eberhardt « *retrouve dans ces jardins de Kenadsa le calme et la somnolence douce des autres jardins sahariens* », plusieurs sources olfactives s'entremêlent pour former la structure du paysage olfactif. De nombreux senteurs végétales sont sentis en même temps. Cette situation liée à la structure du paysage olfactif définit un effet de métabole qui désigne un milieu olfactif particulier dans la palmeraie du ksar où des faits olfactifs superposent simultanément.

Ces odeurs se diffusent occupant un espace de propagation (« *plane dans l'air* ») avec degré d'intensité odorante différente, l'une qualifier comme « *violemment odorants* » bien distingués, nommés et identifiés (*les menthes et les basilics*) ; et d'autres « *plus ténues* »

difficile à identifier (*indéfinissables*). Cette caractérisation olfactive donne une image de la composition du paysage en dégagant une distinctibilité et une certaine clarté compositionnelle où parvient à comprendre la structure olfactive.

5.8 Formants kinésiques et modalités sensori-motrice

5.8.1 Marchabilité, régimes de mobilité et comportements sensori-motrices

- « *j'ai parcouru les ruelles conduisant à l'école coranique...* » (I.E, p24)
- « *Tandis que je déambulais dans les ruelles du village, ...* » (S.C, p64)

Dans l'action de (traverser, marcher, franchir, promener, déambuler, ...), le discours décrit l'expérience humaine de déplacement qui détermine une relation incorporée entre l'espace physique construit et la personne impliquant un rapport sensible au monde. En effet, l'expérience sensible qu'induit le déplacement dans les parcours du ksar évoque différents régimes de mobilité, de marchabilité et de comportements. Elle révèle une sensibilité de la personne dans laquelle des formants sensibles se combinent simultanément donnant des configurations sensibles particulières en mouvement. Les expressions témoignent des modes d'action motrice, des allures de déplacement et des modes d'attention induits. En effet, le mouvement représente un opérateur fondamental des arrangements sensoriels.

- « ***Nos pas résonnent sur les dalles,*** »,

Une expérience sensori-motrice articulant l'oreille et le pas révèle un phénomène de résonance sonore et l'action de traverser. Avec une faible intensité de bruit de fond, l'oreille entend la propagation des sons des pas dans le parcours. La nature du sol constitue une source sonore dès lors qu'ils sont révélateurs des pas. Elle donne matière à une forme de démarches et module une tonalité affective du passant.

- « ***..., si obscurs qu'en plein jour il fallait y marcher à tâtons.*** ».

La qualité sensible de l'environnement lumineux des parcours affecte les conditions de déplacement et met en jeu le corps dans une posture spécifique. En effet, l'action de marcher dans un milieu marqué par une obscurité opaque provoque un formant kinésique et induit un effet corporel par lequel « *il fallait y marcher à tâtons.* ».

Une autre expérience, au moment du « *zoual* », sortie à la mosquée pour la prière du vendredi, :

- « ***Nous suivons des ruelles étroites, nous longeons des murs croulants de jardins pour éviter les corridors obscurs qui traversent le ksar.*** » (I.E, p.194), :

Il s'agit d'une expérience de navigation où le sensible implique le corps. C'est une disposition spatiale constituée de rues et couloirs à travers laquelle émerge un milieu sensible (effet d'obscurité) et une conduite motrice qui s'incarne un comportement d'évitement et d'allure.

- « *Quelques femmes les (ruelles étroites et obscures) parcourent dans leurs voiles blancs, d'un pas furtif, pour ne pas éveiller l'attention.* » (S.C 41, p32)

L'extrait illustre une attitude et une manière de déplacement où les femmes effectuent un cheminement furtif et discret pour ne pas attirer l'attention. Le corps se cache dans leurs voiles et l'acte de parcourir se fait selon des codes et des attitudes codifiées culturelles et sociales.

- « *A midi, il n'y a plus personne au-dehors. Les rares passants s'appliquent à poser le pied sur le mince ruban d'ombre qui serre les murs* » (S.C 44, p32)
- « *Douce félicité du matin, dernière fraîcheur que puisent mes pieds nus sur le sol de terre battue.* » (S.C 27, p28)

La fréquentation du lieu et les manières de déplacement sont affectées par l'environnement sensible du lieu. En été et au milieu de la journée, la chaleur à cette temporalité la chaleur contraignait les personnes à l'immobilité. Et que les rares passant ont été obligé à une posture de déplacement spécifique mettent les pas sur les zones d'ombre projetées par les murs. Contrario, dans une autre temporalité (matinée) qui possède une sensation de fraîcheur, le milieu offre une opportunité de la marche à pieds nus. Cela veut dire que les ambiances aérothermiques d'ordre naturel poussent les gens à adopter un type de marchabilité.

Un autre extrait lors de la cérémonie de la fête du *mawlid* où

« *...il lui faudra plus d'une heure pour traverser environ cinq cents mètres de corridors* » (Moussaoui, 2002)

Cet évènement (la fête du *Mawlid*) reconfigure l'espace de déplacements en imprimant un rythme particulier à l'espace traversé et mettre le corps en forme de motricité particulière. Elle donne une physionomie particulière à la situation de déplacement. Une foule dense met en jeu l'ajustement réciproque entre les passants dans les corridors dans lesquels se déroule l'action de traverser. Le caractère circonstanciel de l'environnement mobilise le corps, le rythme de déplacement et l'ajustement de la gestuelle. Il redonne l'espace en structurant temporairement le parcours au niveau de déplacement et le mode de fréquentation de l'espace.

5.8.2 Transition graduelle et progressive

La navigation à l'intérieur du tissu se déploie progressivement. La transition en tant que phénomène sensori-moteur se produit généralement de manière graduelle, souvent associée à une transition douce des environnements sensibles tout au long des itinéraires. Le cheminement se configure progressivement avec différents degrés de profondeur par une succession des lieux est nécessaire de passer pour y parvenir. La perception en mouvement des piétons est marquée par une marchabilité progressive, et séquentielle avec un regard

directionnel. En traversant le dispositif *derb*, les expressions montrent que le marchant est incité à explorer graduellement et de manière curieuse les espaces imprévisibles. Un effet de surprise et découverte accompagne les personnes à travers les chemins labyrinthes (l'expérience d'I. Eberhardt dans le quartier *mellah* du ksar).

La transition constitue un élément de structuration du cheminement varié selon la temporalité de déplacement (jour et nuit, ensoleillé/ombré, ...etc.). Elle indique un moment d'articulation entre les différentes séquences du parcours (limites construites ou sensibles) en déterminant des seuils entre deux moments.

5.8.3 Navigation dans l'espace et perte de repère

Les extraits soulignent l'ambiguïté et la difficulté de compréhension de l'organisation spatiale conformément au résultat de coefficient d'intelligibilité du système calculé. La navigation est difficile sans connaissance préalable de l'espace. A l'intérieur du tissu ksourien, Eberhardt s'interroge :

« *Où sont les beaux alignements et les courbes pleines de Figuig ? Ici, c'est un fouillis* »
« *Où allons-nous...? ... J'aime les ruelles dont je ne connais pas l'issue.* » (I.E, p39).
En effet, la compacité du bâti, l'irrégularité géométrique et le désordre apparent entraînent de saisir le ksar en tant que totalité avec un ordre d'inintelligibilité et d'incompréhensibilité à l'intérieur et quelques effets d'émergence et de repère de l'extérieur. Au sommet de la *Barga*, son regard pointu les éléments distinctifs émergents et saillants dans cette masse parue comme chaotique et imbriquée dont lesquelles « *deux ou trois hautes maisons à fenêtres grillagées, habitées par les marabouts, se dressent au-dessus du chaos des demeures ksouriennes...le minaret d'un blanc jaune, ..., s'élance vers la lumière blonde d'en haut.* » (Eberhardt, 1921) (p100- 101). P. Rabhi décrit aussi le ksar dans sa globalité dont lequel « *La cité tout entière est parcourue de venelles ombreuses entre des maisons de terre ocre imbriquées les unes dans les autres* » (Rabhi, 2010) (*S.B*, p10) et nous disant que « *seul le grand minaret se distinguait par sa verticalité et sa blancheur* » (Rabhi & Eggermont, 2017)



Figure 5. 29 : irrégularité géométrique, compacité du bâti du ksar et éléments émergents. **Source** : <https://www.skyscrapercity.com/>

5.8.4 Conduites d'accès à l'espace

La navigation à l'intérieur du ksar reste difficile sans connaissance préalable du lieu ou sans l'aide des accompagnateurs. En effet, Eberhardt s'appuyait sur les guides et les accompagnateurs locaux pour se repérer et naviguer au sein des espaces. Elle nous dit que :

« *Le courage me manque, et je demande à Farradji de me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar, si bas qu'il faut se courber en deux pendant plus de cent mètres* » (I.E 86, p111).

Au-delà du champ visuel immédiat, « *à la suite de Farradji, un Soudanais silencieux* », une perception globale grâce à sa carte mentale permet de localiser les points de repères et les cheminements dans un schéma général cognitive permettant un meilleur sens d'orientation et une meilleure connaissance des raccourcis.

Pour la visite de Lucie Mardrus au harem du marabout Sidi-Brahim, chef de la zaouiya, elle nous informe que : « *Dès l'entrée des jardins, ..., nous sommes accueillis par des esclaves noirs, ... Ils nous mènent vers la galerie de réception* ». Ces esclaves sont des connaisseurs des lieux qui l'aident pour trouver sa destination.

Dans son récit P. Rabhi nous informe que l'habitant ksourien « *Ahmed va par les ruelles obscures qu'il connaît si parfaitement* » (Rabhi, 2003) (G.F, p77) sans difficulté ; avec un mouvement vers la destination est clairement défini malgré l'irrégularité des trajectoires et l'obscurité des ruelles. Par contre l'expérience de déambulation d'Isabelle dans les ruelles couverts «, *si obscurs qu'en plein jour il fallait y marcher à tâtons.* ».

Cela veut dire que se distingue la nature de conduite d'accès à l'espace : (étrangeté, habituel, habitant.). Lucie Mardrus et Eberhardt se déplacent vers la ville, elle vient d'un « extérieur », vers le ksar, un lieu moins investi. Par contre, les habitants du ksar se déplacent dans la ville, ils vécurent dans le ksar (« leur » ville.), ils y ont établi ses repères et ses habitudes.

Il se distingue deux modes de navigations : celui des visiteurs occasionnels, dont la compréhension de l'environnement est partielle ; et celui des résidents, qui possèdent une connaissance plus approfondie de leur milieu de vie. Donc, le comportement de mouvement est aussi d'ordre mentale.

Donc, le comportement de mouvement ne dépend pas uniquement de l'axialité mais d'autres paramètres interviennent d'ordre mentale liées au degré de connaissance préalable du lieu (carte mentale) et d'ordre psychiques liées aux perceptions spatiales (sensations de distance de sécurité) et d'ordre configurationnel liées aux propriétés de l'espace. »

5.8.5 Formes urbaines et formes de motricités individuelles et collectives

L'adaptation corporelle implique de se conformer aux spécificités du contexte local. Les espaces convoquent des manières et des types de démarche. Certains comme les ruelles ne permettent que d'être traversés ou explorés, d'autres comme les patios se prêtent plutôt à la déambulation.

- « *Nous suivons des ruelles étroites,* » (I.E 69, p 194)
- « *C'est là que j'habiterai..., et j'examine mon logement ... Quatre colonnes faisant corps avec la muraille étayent le plafond* » (I.E, p128)

Dans les parcours extérieurs du ksar, les personnes modifient leur allure en fonction du lieu, ils peuvent accélérer ou décélérer, se mettre à "trainer" ou à "marcher"...« *[Il nous faut enjamber]* », « *je demande à Farradji de me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar, si bas **qu'il faut se courber en deux pendant plus de cent mètres.*** ».

Il s'agit d'une posture adéquate aux contraintes du lieu dans lequel le cadre bâti mise en condition le corps et ses gestes. En effet, la configuration spatiale du parcours engage une qualité sensible et une manière de motricité. L'*obscurité opaque* de l'environnement lumineux, l'humidité atmosphérique et l'étroitesse des espaces met le corps dans un état de déplacement particulier qu'*il faut se courber en deux* (formant kinésique), un effet corporel par lequel il faut baisser la tête pour traverser ce parcours si bas (affordance).

La présence humaine aussi configure l'espace de déplacements en imprimant un rythme particulier à l'espace traversé. Pendant la fête du *mawlid* « *il lui faudra plus d'une heure pour traverser environ cinq cents mètres de corridors.* » ...une foule dense, met en jeu l'ajustement réciproque entre passants, un espace où une activité spécifique, conférant une singularité propre à la situation. Cet événement a le pouvoir de reconfigurer l'espace et mettre le corps en forme de motricité particulière et cette forme de sociabilité participe à la motricité et la sensibilité du milieu ambiant. Il a la capacité de conférer de la profondeur à l'espace en le structurant temporairement le parcours au niveau de déplacement et le mode de fréquentation de l'espace. Il s'agit de réajuster les échelles du lieu en termes de déplacement. Autrement dit, les ressources à l'action s'actualisent en fonction des pratiques et d'usagers auxquels ils se prêtent. Donc, les manières de motricité reviennent aussi au caractère circonstanciel de l'environnement construit...



Figure 5. 30: Droub du ksar Kenadsa.
Source : <https://www.skyscrapercity.com/>



Figure 5. 31: Mouvement et fréquentation au moment du mawlid.
Source : internet.

5.8.6 Dirigisme moteur : dispositifs spatiaux et cheminement guidé

« Encore un tournant, et nous voici dans une autre rue plus étroite et plus propre, qui finit en des lointains de clair-obscur, sous des maisons qui l'enjambent. » p176

Les dispositifs et les formes dont les espaces ksouriens sont articulés dans les entrelacs des parcours conditionnent l'accessibilité et le sens de cheminement. Les ruelles sinueuses étroites, les chicanes, les coudes révèlent (incarnent) des changements de directions (un mouvement en zigzag) et un cheminement guidé. En parcourant les rues du ksar, il est attrayant de toucher les murs pour appréhender les angles façonnés en arrondis ou taillés, afin de s'orienter correctement. Le *sabat* est un dispositif susceptible de renforcer l'effet de cadrage et d'attraction qui enjambe et ponctue le regard, sollicitant le passant en poursuivant à continuer le parcours à travers le passage. Autrement dit, les qualités de dispositif offrent un cadrage visuel prégnant et une directionnalité du lieu.

Les qualités de l'environnement bâti à travers ses formes et ses dispositifs créent des effets de compression et d'approfondissement qui met en évidence une perspective et une logique cheminatoire. Les effets lumineux et les mises en vue relèvent une directionnalité dans la motricité du corps. En effet, le marquage lumineux permet de cadrer et d'orienter les passants : « en pistant des jalons qui sont aussi des « repères » immatériels. » (Bouchareb, 2015). Cela contribue à une dynamique lumineuse et un guidage visuel qui permet de diriger le regard et guider le déplacement.

5.8.7 Affordance, mouvement et formes de motricités

« la vie était organisée autour de lui, rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour, appelait les habitants à la prière. Tous, jardiniers, boulangers, cuisinières, cordonniers et autres artisans cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence. » (Rabhi & Eggermont, 2017) (p9)

Les extraits révèlent une synchronisation selon des temporalités religieuse sollicitant un mouvement rythmé et conditionné. Après l'appel du muezzin, les réponses corporelles se manifestent par un déplacement en en se dirigeant vers les mosquées. Il s'agit d'une

temporalité qui offre une opportunité de mouvement et un sens d'orientation. Suite à l'approche du moment de la prière une réponse corporelle se déclenche :

Un vendredi à l'après-midi : « *Instinctivement nous nous portons du côté des murailles, les pieds dans le ruban d'ombre qui les borde.* » (I.E, p78)

L'environnement physique et bâti génère des formes de déplacement en mettant le corps à une certaine disposition. L'extrait ci-dessus illustre que pendant les moments ensoleillés, les passants sont incités de façon involontaire et instinct de se déplacer sur l'ombre portée sur le sol. La qualité sensible qui offre le parcours à travers les limites perceptible crée par l'effet de contraste lumineux entre zone d'ombre et ensoleillé suscitent le cheminement à l'ombre. (micro-ambiance au sein du parcours).

Les qualités sensibles du lieu procèdent des formalités d'activités et des manières d'être qu'elles accueillent. En effet, la palmeraie et ses qualités sensibles offrent des manières d'assise, la sobriété et le calme du *khlwa* propice au séjour. Dans un milieu désertique, la palmeraie est un espace de fraîcheur. Elle modifie significativement les ambiances physiques créer des effets de rafraîchissement par son influence sur la luminosité, la température, le souffle du vent et l'humidité (eau, verdure, ombre).

- « *Mais déjà l'ombre de la palmeraie tente nos montures. Nous arrivons enfin sous les arceaux serrés des dattiers, ... Quel soulagement, quelle joie toute physique, cette arrivée à l'ombre, où la brise est un peu fraîche, où nos yeux douloureux se reposent sur le vert profond des beaux palmiers, sur les grenadiers aux fleurs de sang et sur les lauriers-roses en touffes. ... Nous nous étendons à terre, ...* » (I.E, p35)
- « *Dans les jardins, sous les grenadiers touffus et dans l'ombre malsaine des figuiers, s'offrent des coins délicieux, auxquels la voûte glauque des dattiers donne quelque chose du mystère des vraies forêts. Des séguias d'irrigation chuchotent dans l'herbe rase* » (I.E, p40)
- « *Rabah aimait rester seul dans la palmeraie. Là, adossé contre un palmier,* » (E.D, p13)
- « *Je retrouve dans ces jardins de Kenadsa le calme et la somnolence douce des autres jardins sahariens, sans pourtant ce « quelque chose » de mystérieusement oppressant qui est l'âme des palmeraies profondes et des forêts.* » (I.E 148)
- « *Chaque jour, aux heures torrides, des gens venaient prendre du repos, deviser, boire le thé ou bien chanter dans l'ombre bienfaisante du grand jardin.* » (G.F, p182)
- *Le marabout «se retire dans sa khalwa pour se livrer au dhikr et à la méditation.* » (A.M)

Un extrait d'un visiteur au ksar Kenadsa:

- « *Regarder ici, le plafond ici-bas qui nous pousse à l'humidité... moi avec 1.86m, je suis obligé de baisser la tête pour continuer à avancer.* » (Karim Tidjani, écologiste, 2019)

La configuration spatiale du parcours avec sa faible autre provoque une manière de motricité. Elle met le corps dans un état et une forme de motricité particulière qu'il faut *baisser la tête* (formant kinésique) un effet corporel obligatoire pour continuer de traverser ce parcours si bas. En effet, l'espace susceptibles d'incarner le mouvement du corps et la gestualité, ce qui est qualifié comme « *affordance* ».



Figure 5.32 : espace et affordance : cheminement à l'ombre, gestualité, motricité et manière d'être.
Source : <https://www.skyscrapercity.com/>; auteur, 2022.

5.8.8 Répulsion motrice (ça donne envie de rebrousser chemin)

(I.E 69) : « Nous suivons des ruelles étroites, nous longeons des murs croulants de jardins, pour éviter les corridors obscurs qui traversent le ksar. »

(I.E 86) : « Le courage me manque, et je demande à Farradji de me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar, si bas qu'il faut se courber en deux pendant plus de cent mètres. L'obscurité est opaque dans ce boyau au sol raboteux, où règne une humidité séculaire de cave. »

Il ressort que le rétrécissement et l'obscurité des corridors du ksar met en jeu le corps et les conduites motrices. Cette forme sensible particulière met le corps dans une certaine disposition sensori-motrice. Il s'agit d'un effet psychomoteur de **répulsion** par lequel le phénomène lumineux d'obscurité, l'entrelacement et le rétrécissement spatial conduit à une attitude d'évitement (« pour éviter les corridors obscurs »).



Figure 5.33: l'obscurité, le rétrécissement spatial et les attitudes psychomotrices.
Source : auteur, 2020.

5.8.9 Angularité motrice

- « Encore un tournant, et nous voici dans une autre rue plus étroite et plus propre, qui finit en des lointains de clair-obscur, » (I.E 13, p176)

Le corps change d'orientation selon un mouvement angulaire donnant un formant kinésique particulier, à savoir l'angularité motrice. Contrario au tissu régulier en damier, le tissu organique du ksar est de forme irrégulière, labyrinthe en zigzag. Ces formes spatiales

procèdent d'une mise en état du corps et le met dans une manière de cheminement. Cela génère un mouvement angulaire qui permet d'explorer avec curiosité l'environnement.



Figure 5. 34 : Les formes organiques des parcours et angularité motrice. Source : auteur, 2021.

5.8.10 Rétrécissement spatial et kinésique

« ruelles étroites », « rue plus étroite »,

« Les ruelles étroites, entre de hauts murs, serpentent dans ce monde hermétique » (S.C 86, p77)

« Dans une ruelle étroite, entre deux murs d'argile, » (I.E, p124)

Ces expressions illustrent un effet de rétrécissement spatial et kinésique dont lequel la conformation spatiale met en jeu le corps dans une exigüité spatiale. En effet, les dimensions étroites des *droubs* ne dépassent pas 3m de large, la réciprocité et la proximité des façades et la couverture des passages favorisent un formant de rétrécissement spatial et incarne une manière de motricité. Cela offre une modalité d'usage de proximité, de mise à distance ou d'évitement. La proximité des corps offre caractère visuelle réciproque et évoque un micro-réglage entre les passants. Les dispositifs aussi comme la *skifa* (espace intermédiaire de transition) évoquent un rétrécissement spatial et offre des champs de visibilité très restreints.



Figure 5. 35: les parcours du ksar et son formant de rétrécissement spatial et kinésique.

Source : auteur, 2021

Conclusion

Dans un contexte patrimonial en ruines et dépeuplé dans sa grande partie, les sources textuelles soumises à l'analyse de contenu nous a permis de déceler les ambiances patrimoniales du passé et restituer la mémoire et les traces sensibles des lieux. Cette substance littéraire est un énoncé de la sensibilité qui permet de recueillir, à un moment donné, l'expérience humaine (personnel et partagé) d'un contexte ksourien.

Dans cette évocation des expériences de quelques auteurs et dans les contenus analysés nous n'avons pas pris en considérations les détails relatifs aux origines, ni à l'état d'âme encore moins au filtre avec lequel ils relataient les « effets ». Nous avons plutôt ciblé les ressentis et la spontanéité des déclarations.

Il se dégage que le ksar de Kenadsa en tant qu'entité spatiale est un lieu porteur d'une multi-sensorialité constituant une atmosphère spécifique qui tisse des rapports de l'homme à son milieu et exprime la manière dont les lieux sont perçus et vécus. En effet, les mises en vue et les qualités visuelles, les ambiances lumineuses, les qualités aérothermiques, les qualités des effets sonores, les formants olfactives, les dimensions tactiles et les modalités de motricité se combinent et s'entremêlent pour déterminer des tonalités affectives des espaces significatifs et d'un milieu ambiant. En fait, la perception des ambiances du ksar convoque tous les sens selon une sensibilité culturelle et sociale particulière au milieu ksourien.

L'analyse de ces sources nous a permis de comprendre la fabrication des configurations sensibles particulières et les circonstances d'apparition et les manières d'accomplissement des phénomènes sensibles. D'un côté, l'analyse quantitative permet de calculer les occurrences des différentes modalités sensorielles et dégager l'existence d'une variété de dispositifs architecturaux et spatiaux révélateurs des ambiances qui enrichit l'expérience sensible des usagers. D'un autre côté et selon une approche modale et transversale, l'analyse qualitative a permis de dégager un répertoire des effets et des configurations sensibles nourri d'un contexte climatique, social, culturel et culturel spécifique. Ces effets sensibles recouvrent à la fois forme spatiale construite, environnement ambiant et conduites sociales. De ce fait, le ksar est un milieu porteur des qualités sensibles et un lieu producteur des manières d'être spécifiques.

CHAPITRE VI : CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVE

La logique du choix du thème de ce manuscrit a tendance à mettre en évidence des enjeux invisibles liés aux questions sensorielles au sein du modèle vernaculaire de la ville saharienne de Kenadsa. Ce qui a provoqué d'une part, un débat révélant des singularités de cette ville traduites par des espaces structurés de vécu et de représentations sociales, et d'autre part, des discours pertinents sur leurs significations.

Pour se préoccuper au sort de cet exceptionnel paysage urbain, notre intention première était de mobiliser de nouvelles modalités d'action et d'expression pour renouveler la pensée sur le patrimoine. Notre site a été donc approché, non seulement à travers son aspect formel physique, mais de façon à interroger les modalités sensorielles et les potentialités affectives qui caractérisent l'espace à l'étude visant à réinterroger les lieux et à déterminer leurs imprégnations ambiantales.

Dans ce cadre et d'après nos approches, analyser cette question a consisté principalement à se pencher sur la réalité interactive par laquelle l'environnement bâti ksourien est à la fois :

- une structure spatiale physique traduisant des formes de spatialité,
- un lieu de représentations sociales exprimant des manières d'être
- et un milieu de manifestations sensibles et culturelles mesurées par des tonalités affectives.

Au sein de cette logique, nous rappelons que la configuration ambiante se réfère à un ensemble des caractéristiques physiques, environnementales, sensibles et sociales qui entourent un lieu. Elle correspond aux dimensions objectives et physiques de l'environnement, aux qualités perceptives et affectives des personnes et aux expériences vécues des usagers.

Ainsi, dans la hiérarchie spatiale de ses unités urbaines, Kenadsa ne pouvait se départir de ses aspects ambiants sensibles qu'elle exprime. Ces matérialités considèrent l'espace comme un système de relations et support des activités humaines participant dans la production d'expériences sensorielles. Par conséquent, la compréhension de ce modèle, considérée dans sa globalité en tant que système de relations complexe, justifie notre étude pour comprendre et tirer parti de cette expérience.

Ce champ d'investigation sur les ambiances patrimoniales, ainsi énoncé, est convoqué dans ce travail parce qu'il présente un intérêt crucial pour compléter et rénover les recherches sur

les sites anciens. Il offre la possibilité d'asseoir de judicieux fondements pour toute intervention sur les lieux patrimoniaux à caractère historique. En plus de son aspect physique, il permet d'approcher :

- un aspect immatériel directement lié à la perception du lieu donc aux aspects qualitatifs du paysage (couleur, lumière, odeurs, silence, bruit...)
- un caractère sensoriel nourri de références historique, architecturale, littéraire, picturale, ornementale...
- une particularité identitaire issue des qualités spatiales, notamment celles liées aux aspects affectives et ambiantales.
- Une continuité avec l'esprit d'un lieu au sein d'une architecture contemporaine.
- et une réactivation de l'esprit du lieu libérée de l'imitation formelle et de la primauté visuelle.

La prise de conscience de ces aspects qualitatifs à travers l'investigation, l'analyse et l'interprétation des effets sensibles a contribué, dans cette étude, à questionner l'identité ambiante de l'espace patrimonial et à reconstituer son vécu sensible. Cela représente un regard nouveau qui prend en considération à la fois les aspects tangible et intangible où la spatialité, l'esprit du lieu, la question de l'authenticité, l'atmosphère des lieux, le vécu et les comportements des usagers sont en jeu de ces réflexions.

Parallèlement, ce sujet s'est inscrit à la continuité de certains travaux récents sur notre propos pour approfondir les études sur le patrimoine et ouvrir de nouvelles perspectives d'analyse à la compréhension de nouvelles méthodes de conservation des tissus traditionnels. D'autant plus que dans la période actuelle, il est clair de remarquer que la qualification de ce type d'établissement humain ne consiste pas uniquement dans ce qui caractérise les formes et les espaces construits mais aussi les manières dont sont façonnés les environnements et les constructions sensibles des liens publics.

Cet objectif d'apporter un nouveau regard sur la question de l'environnement bâti patrimonial s'est donc efforcée à mettre en valeur son potentiel générateur de formes urbaines et architecturales adaptées à un contexte particulier pour :

- Saisir et identifier les dispositifs ambiants qui convoquent le champ sensoriel ;
- Constituer un répertoire de référenciation ambiante évocatrice participant dans un travail de réactivation contemporaine et libérant de l'imaginaire de l'imitation formelle ;

- Elaborer des rétrospectives sur les comportements potentiels dans le but d'anticiper dans une vision prospective les effets des interventions patrimoniales ;
- Définir des modalités pratiques de préservation des édifices à valeur patrimoniale tout en gardant l'esprit des lieux.

En vue d'atteindre ses objectifs, le cas d'étude choisi a été un terrain favorable à l'exploration de cette orientation nouvelle de réflexion sur les patrimoines. D'après nos recherches préliminaires, le ksar de Kenadsa présente un système à dimension multi-sensorielle par excellence. Il relève par essence des différents sens et tisse des rapports et des relations entre les ksourien avec leur environnement. Ses entités urbaines expriment la manière dont les lieux sont utilisés, perçus et vécus. Cette sorte de configuration spatiale vernaculaire, mise en valeur dans ce travail, se situe à l'articulation des modalités de construction de l'environnement, de structuration du perçu et de pratiques des usages avec intégration des dimensions physiques construites, sensibles ressenties et sociales vécues. Elle se détermine à travers les corrélations entre l'aspect spatial construit, l'environnement physique mesuré et le comportement humain.

Plus encore, cette forme spécifique du ksar de Kenadsa qui renvoie à des espaces reliés entre eux dans un système général intégratif complexe, se caractérise par des qualités sensibles perçues dans les espaces construits. Questionner alors les propriétés configurationnelles de ces espaces patrimoniaux à travers une corrélation entre la configuration spatiale et le comportement potentiel a fait l'originalité de cette recherche.

Cette question a été provoquée par suite d'observation de certaines carences qui résident, d'une part, dans les approches réductrices sur le patrimoine ksourien et des modèles spatiaux se limitant uniquement aux aspects construits et visibles du patrimoine. Et d'autre part, sous l'influence du temps, les études sur cet environnement socio-spatial tendent à négliger des éléments significatifs à la meilleure compréhension des fondements des ksour. Ces éléments, autrefois considérés au centre de la création de ces entités urbaines, tendent aujourd'hui à être négligés dans toute intervention sur ce patrimoine. A cette situation, des questionnements ont été alors avancés à la recherche de types d'approches appropriées et à la compréhension de l'ensemble des qualités visibles et invisibles de notre espace patrimonial.

Partant de là, notre recherche s'est basée sur une hypothèse à partir de laquelle le système socio-spatial du ksar de Kenadsa intègre, dans sa logique, des propriétés configurationnelles

singulières révélant une expérience sensorielle des plus intéressantes. Cette éventualité, qui a contribué à la fabrication des milieux ambiants de qualité, mérite aujourd'hui d'être appréhendé par des approches beaucoup plus approfondies. Dès le départ, en vue d'étayer cette hypothèse, une démarche spécifique s'est attachée à réunir une série d'informations qualitatives et significatives sur la question.

Par conséquent et en rapport avec la nature de ce thème qui a introduit la dimension sensible dans la compréhension de l'espace patrimonial, ce travail a adopté un regard croisé selon un modèle d'analyse qui combine les aspects formel, sociale et sensible à la fois. Pour se faire, le modèle s'est déployé en trois moments : approche configurationnelle syntaxique, approche physique des ambiances in situ, et une approche sensible textuelle qui caractérise des effets sensibles.

La première a consisté à dégager les propriétés syntaxiques de la configuration spatiale manipulant des paramètres relationnels et topologiques en se basant sur deux techniques : La VGA et la carte axialité. La VGA comme outil d'analyse de graphe de visibilité a été mobilisée pour la relève des propriétés visuelles et des qualités affectives de l'espace ksourien. La carte axiale de représentation quant à elle, a servi à l'étude des propriétés structurelles des différentes configurations. Ce système objectif et quantifiable a utilisé des indicateurs mesurables locaux et globaux simulés et calculés par le logiciel DepthmapX.

La deuxième approche physique utilisée in situ a visé des ambiances thermiques au biais d'une corrélation entre la forme urbaine (et architecturale), les caractéristiques morphologiques, et le microclimat urbain. Ce travail, exprimé par des indices et des indicateurs, a consisté en une quantification des effets de l'environnement thermique en tenant compte de la superposition d'analyses morphologiques et microclimatiques.

Et pour dégager les qualités perceptives et ambiantales de notre exemple ksourien, une troisième approche sensible de différentes modalités sensorielles a été mobilisée pour interroger tout ce qui traduit la mémoire archivée et orale des lieux (récit, romans, articles journaux, transcriptions d'entretiens...). Ici justement, l'approche a introduit des adaptations psychologiques et sociales en plus des réponses physiologiques comme éléments influençant les sensations. Précisément, cette investigation a consisté à l'analyse des différents contenus thématiques catégoriels pour le repérage de modalités sensorielles type visuelles, lumineuses, thermiques, sonores, olfactives et kinésiques.

L'opportunité et l'intérêt de ce choix de méthodes aussi riches que fructueuses réside dans le fait que toute intervention sur un patrimoine nécessite des analyses minutieuses réactivant plusieurs domaines d'action. De ce point de vue, Ibn Khaldoun précise, dans sa définition du concept d'El Oumran, que l'histoire de l'urbanisation a été toujours l'histoire de l'homme et qu'"il s'agit de l'ensemble des phénomènes humains qu'ils soient matériels, sociaux et spirituels" (Chaabane : 27).

En effet, c'est dans ce travail du terrain, consolidé par les analyses adoptées, que notre problématique de lecture sensible de l'espace ksourien, a trouvé les réponses les plus fidèles aux réalités des vécus et des représentations de notre espace. Dans cette perspective, nos approches ont prouvé, sur le terrain, leur raison d'être et leur efficacité pratique. Ses résultats ont permis d'éclaircir les réalités intangibles de l'espace ksourien dans le cas étudié, notamment en rapport avec les diverses configurations ambiantales.

SYNTHESE DES RESULTATS DE LA RECHERCHE

En quête d'approches appropriées

L'exploitation des travaux de recherche sur notre question qui introduit les environnements sensibles de l'architecture vernaculaire a apporté des connaissances sur les nouvelles modalités d'action et d'expression visant sensiblement à renouveler la pensée sur le patrimoine.

Ainsi, les diverses méthodes qu'elles soient physiques ou non, et qui ont exploré la configuration spatiale de l'espace patrimonial ont mis en exergue l'utilité d'une approche intermédiaire liée aux aspects ambiantaux qui relève du champ disciplinaire de la phénoménologie et du pragmatique, selon une logique modale et transversale. Les principes de cette approche nous ont permis d'aborder notre environnement bâti vernaculaire comme un milieu ambiant à sensations multiples.

Cette nouvelle pensée dans le domaine de la recherche a précisément éclairé un champ d'étude complémentaire à introduire dans les études sur les patrimoines bâtis. Il est question du domaine qui traite de l'esthétique de perception, de la maîtrise physique des signaux et de la qualification des phénomènes d'ambiances. C'est ainsi que nous avons pu saisir ces nouveaux concepts et acquérir des méthodes sur la manière d'analyser l'héritage bâti sous ses différents angles. L'objectif étant de qualifier les configurations sensibles vernaculaires en dégagant les caractéristiques physiques de l'espace bâti, ainsi que les expériences vécues et les phénomènes sensibles qui y sont associés.

Comportements potentiels, perception humaine et modèles syntaxiques

En vue de fournir une représentation globale sur les comportements potentiels des usagers au sein de l'espace vernaculaire en termes d'ordre spatial, de visibilité et de mouvement, les résultats de l'approche syntaxique ont contribué à la compréhension du processus interne du système ksourien à l'étude. Ainsi, des codes socio-culturels régissant la navigation dans l'espace en matière, de visibilité, d'orientation et de contrôlabilité ont été bien dégagés et ont permis de saisir l'influence de la disposition des espaces sur les conduites humaines et la perception des personnes.

...ont facilité la compréhension de l'impact.

En termes de visibilité, l'analyse a exalté pour le ksar de Kenadsa :

- Un système visuel fermé offrant des champs de visibilité très restreints et limités au niveau des cheminements intérieurs qui sont connus par leur sinuosité et leur profondeur. Ce dispositif intentionnel a donné lieu à une structure globale difficilement accessible. Ruelles tortueuses et impasses menant aux groupements d'habitations familiales sont alors spatialement ségréguées, avec une visibilité limitée, une navigation imprévisible, moins fréquentée par les étrangers, et ayant des valeurs d'intégration très faibles.
- En revanche, au niveau des axes principaux structurants menant aux édifices importants et aux espaces convexes comme les places, le système spatial est plus accessible visuellement, plus connecté et moins profond. De cette logique, deux types de connectivité visuelle se dégagent, l'une linéaire au niveau de ces axes principaux et l'autre périphérique au niveau de la place d'entrée du ksar.
- Cette double connectivité visuelle inscrite dans un même espace s'adhère conformément à la logique du tracé originel des rues au niveau des cités musulmanes décrite dans les travaux d'Eugen Wirth (1982) comme une spécificité propre à ces types de villes. La visibilité se conforme alors à deux types distincts de voies :
 - o Les axes principaux avec les voies de communication entre le centre et les portes de la ville
 - o Des ruelles et impasses qui remplissent les espaces entre les principaux axes, et qui sont reconnues comme espaces privés et semi-privés.

- Ce modèle spatial qui découle des normes socioculturelles ancrées dans le tissu ksourien de Kenadsa a fortement dicté la régularisation de l'interface spatiale entre les habitants eux-mêmes de la cité et les étrangers visiteurs du ksar. Ce potentiel de coprésence perceptible en termes de champs visuels et d'accessibilité a révélé, par notre analyse, la qualité du maillage visuel du tissu urbain compatible avec la complexité de la structure spatiale. C'est ainsi que le coefficient de regroupement nous a donné des indices mesurables sur le degré de privacité, d'hierarchie et de contrôle et aussi le potentiel de rencontre et d'interaction au sein du ksar. L'analyse a montré aussi que l'intégration visuelle [Tekl] est apparue comme un bon prédicateur du modèle de mouvement, alors que l'intégration visuelle [valeur P] a répondu mieux à l'aspect de la visibilité.

En termes d'orientation, l'analyse a montré qu'une logique topologique suivie dans ce type de tissu vernaculaire est respectée. Elle démontre que ce système est mieux intégré dans les mesures restreintes (R3), ce qui signifie la présence d'une différence au niveau du potentiel de navigation entre les habitants locaux et les étrangers avec concordance entre les valeurs d'intégration locale et les schémas de mouvement réel. Dans cette logique, les utilisateurs locaux suivent un raisonnement topologique local intégré alors que les étrangers naviguent difficilement à l'intérieur du tissu.

A ce niveau d'inintelligibilité du système spatial du ksar, il ressort comme résultat significatif une nette différence de propriétés entre les deux niveaux : locale et globale où le déplacement des habitants au sein de ce tissu organique est appréhendé au niveau local, contrairement à l'ordre inintelligible globale vu d'en haut. A partir de cette différence, l'analyse a déduit que les indices spatiaux et les codes socioculturels régissant la navigation dans l'espace permettent une appréciation du système en étant au niveau local.

D'autre part, l'analyse de l'effet local à travers l'indicateur de synergie a permis de comparer les deux types de mouvement locaux et globaux dont lesquels un schéma cognitif d'ordre mentale a été dessiné. Ce dernier permet de favoriser et faciliter la navigation des habitants locaux à l'intérieur du tissu contrairement aux étrangers. Pour cette catégorie d'utilisateurs, le degré de fermeture du système pour la navigation est plutôt souligné à travers l'indicateur d'interface. La mesure du choix montre que le tissu dans son ensemble ne favorise pas un « through-movement » potentiel et que seuls les axes principaux et celles destinés à l'accueil sont plus ouverts et adressés aux étrangers.

D'un autre côté, il a été conclu dans les sources textuelles que d'autres éléments significatifs affectent et conditionnent considérablement le mouvement, la navigation et l'utilisation de l'espace à l'exemple : des attracteurs, des événements religieux (fêtes), des conditions environnementales, des éléments intangibles comme la lumière et de la temporalité. Les expériences vécues des personnes ont permis aussi de dégager deux types d'affordance, l'une d'ordre physique liée à la structure physique de l'espace, et l'autre d'ordre cognitif lié aux codes socio-culturels.

Et à une échelle plus réduite, celle de l'espace domestique, l'analyse des types topologiques a mis en exergue le type de structure arborescente comme système distribué est fortement adoptée dans l'architecture domestique du ksar de Kenadsa. Cette topologie dicte une ségrégation du système global depuis l'extérieur, et met en évidence le degré de la perméabilité et l'interface entre l'intérieur, utilisé par les habitants, et l'extérieur emprunté par les visiteurs. Les configurations spatiales sont organisées de manière à structurer essentiellement les relations intérieures ce qui met en évidence l'interface résidents/étrangers.

En termes de contrôlabilité, et devant un système spatial marqué par son introversion et son imperméabilité, l'analyse a montré que les espaces intermédiaires qui sont le patio central et la *skifa* disposent d'un potentiel de contrôle marqué. Ils contrôlent l'accès, la perméabilité et le mouvement aux autres espaces voisins. Par cela, la configuration des maisons tend alors à favoriser une différenciation fonctionnelle des espaces. D'autre part, les jonctions et les points de retournement au sein de la configuration spatiale sont des générateurs des événements visuels où se manifeste un potentiel de contrôlabilité très fort. Sachant que les espaces contrôlables sont aussi soumis à l'enfermement.

En somme et d'après les résultats de l'analyse de la VGA, le système spatial au centre s'avère intelligible, compréhensible et prévisible au mouvement des usagers. Le patio réside donc l'espace le plus visuellement interconnecté et intégré. Il est aussi le plus accessible depuis diverses directions, offrant ainsi davantage de choix en termes d'orientation. Il possède des champs de vision multidirectionnels donc facilement accessible en termes de perméabilité et de champs de visibilité. Les espaces les plus ségrégués se trouvent aux extrémités de chaque des pièces ainsi que les sanitaires, les stockages et les *skifas*.

Modèles de sensation thermique et variation ambiantales

En complément des résultats sus énoncés, cette seconde expérience in situ a visé la question primordiale de notre recherche qui est celle de l'étude des ambiances thermiques en corrélation avec les formes urbaines/architecturales, les caractéristiques morphologiques, et le microclimat urbain. Ce travail a mis en lumière les divers modèles de sensation thermique et les variations des ambiances entre les espaces en rapport avec les fluctuations des paramètres physiques et les caractéristiques géométriques affectant la durée d'ensoleillement, le degré d'exposition solaire et la quantité d'irradiance.

La corrélation entre les paramètres morphologiques et microclimatiques issus des deux dimensions physico spatiale et sensible ont été à la base des indices mesurables d'ordre thermo-radiatifs, aérauliques et géométriques. Les résultats ont révélé de manière évidente l'amplitude thermique entre l'intérieur ombragé et l'extérieur exposé au soleil, créant un contraste sensible et une transition thermique significative entre les différents compartiments de l'espace ksourien.

À l'extérieur, le rayonnement solaire intense et les irradiances des surfaces ont conduit à une sensation thermique extrême chaude à l'exception des ruelles et des passages couverts sous l'ombrage toute la journée qui offrent un environnement thermique plus frais. À l'intérieur, en revanche, grâce à l'ombrage et à l'inertie des matériaux, l'ambiance thermique s'avère légèrement plus fraîche qu'à l'extérieur, surtout pendant les moments les plus chauds de la journée. Par rapport à ces données, les résultats confirment que plusieurs paramètres comme la configuration spatiale, le degré d'exposition au soleil, l'ouverture au ciel, la position du soleil, l'orientation affectent considérablement le comportement thermique.

Plus précisément, nous avons trouvé que les rues orientées Nord/Sud, avec un rapport de ratio élevé H/L et un SVF faible, offrent une faible durée de radiation solaire directe et un niveau de stress thermique moins élevé. Tandis que les différents espaces intérieurs de l'exemple des *dwiriyates* tels que les *skifas*, les patios (*ayn dar*) et les autres pièces possèdent des comportements thermiques plus ou moins similaires, affectés par une faible infiltration des rayons solaires et une pénétration minimale.

Concernant les analyses de régressions, elles ont pu dégager une corrélation très forte dans les espaces extérieurs entre l'indice PET avec celles des T_{air} , T_{surf} et T_{mrt} . Par contre dans les espaces intérieurs, la corrélation entre PET avec celle du T_{surf} et T_{mrt} s'avère plus robuste par rapport à T_{air} .

Restitution des ambiances patrimoniales ancestrales

Dans cette dernière partie d'analyse des sources textuelles, des données sur les ambiances patrimoniales du passé et les traces sensibles des lieux ont été décelées et restituées. En fait, la perception des ambiances du ksar de Kenadsa a convoqué tous les sens selon une sensibilité culturelle et sociale particulière relative à ce milieu par :

- les mises en vue et les qualités visuelles,
- les ambiances lumineuses et les qualités aérothermiques,
- les qualités des effets sonores, les formants olfactifs,
- les dimensions tactiles et les modalités de motricité.

Tous ces facteurs ont été combinés et entremêlés pour déterminer des tonalités affectives des espaces significatifs et du milieu ambiant du ksar. Après analyse, les résultats occultés révèlent les points suivants :

- le calcul des occurrences des différentes modalités sensorielles
- l'existence d'une variété de dispositifs architecturaux et spatiaux révélateurs des ambiances qui enrichissent l'expérience sensible des usagers.
- Le répertoire des effets et des configurations sensibles en relation avec le contexte climatique, social, culturel et culturel spécifique.

Ce répertoire sensible occulté par notre recherche va servir pour établir des modalités de conservation des édifices à valeur patrimoniale présents au sein du ksar tout en respectant l'essence et l'esprit des lieux. Et c'est ainsi qu'il pourra contribuer à une réactivation contemporaine, tout en complétant les études classiques de la simple reproduction formelle.

En définitif, nous concluons que l'image de marque de la ville ksourienne de Kenadsa s'est construite et se construit toujours sur la qualité de son patrimoine bâti, mais aussi sur ses ambiances et ses aspects sensoriels. Or, nous avons toujours tendance à ne prêter attention qu'au premier pôle et faire du ksar un continuum ordonné de maisons, d'édifices, de parcelles, de rues et ruelles... Et pourtant nous avons démontré dans cette recherche que la valeur intrinsèque du second pôle est aussi déterminante que l'aspect physique pour ce qu'elle joue sur la qualité et sur l'identité de la ville. Elle joue le rôle d'ambiance dans un tel paysage urbain.

CHAPITRES VII : BIBLIOGRAPHIE

- Abdelkafi, J. (1998). *la medina de tunis, espace historique* (P. du CNRS (ed.); Presses du). Presses du CNRS.
- Akbar, J. (1988). *Crisis in the Built Environment*. Singapore: Concept Media.
- Al-Hathloul, S. (1975). *Tradition, continuity and change in the physical environment: the Arab-Muslim city* [Massachusetts Institute of Technology]. <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/46401>
- Al-Sayed, K., Turner, A., Hillier, B., Iida, S., & Alan, P. (2014). *Space Syntax methodology*. 118.
- Aleksandrowicz, O., Yamu, C., & van Nes, A. (2018). Spatio-Syntactical Analysis and Historical Spatial Potentials: The Case of Jaffa–Tel Aviv. *The Journal of Interdisciplinary History*, 49(3), 445–472. https://doi.org/10.1162/jinh_a_01304
- Ali Toudert, F. (2005). Dependence of outdoor thermal comfort on street design in hot and dry climate. In *University of Freiburg, Freiburg* (Issue 15).
- Amphoux, P. (1993). La valse des ambiances. In Editions du Plan-Construction (Ed.), *Evolution des modes de vie et architectures du logement*. (Ministère, pp. 83–88).
- Amphoux, P. (1994). Environnement, milieu et paysages sonores. In Berlin : Peter Lang. (Ed.), *Les faces cachées de l'urbain*. (pp. 159–176). Berlin : Peter Lang.
- Amphoux, P. (1998). *La notion d'ambiance : une mutation de la pensée urbaine et de la pratique architecturale*.
- Amphoux, P. (2001). L'observation récurrente. In *L'espace urbain en méthodes*, (Parenthèse, pp. 153–170). Parenthèses.
- Amphoux, P. (2003). Ambiance architecturale et urbaine. *Dictionnaire de La Géographie.*, 2003, 60–61.
- Amphoux, P. (2006). Une " Expertise Ambiance " est-elle possible ? Réserves , propositions et plaidoyer. *Cahiers RAMAU, Projets Urbains Expertises, Concertation et Conception*, 4, 57–68.
- Amphoux, P. (2007). La notion d'ambiance. Un outil de compréhension et d'action sur l'espace public. In *L'espace public urbain : de l'objet au processus de construction* (Presses Un, pp. 77–81).
- Arbaoui, A. (1998). L'aménagement urbain dans les régions arides du sud algérien, considérations climatiques. *Les Cahiers de l'EPAU (HABITAT)*, 7/8, 41–44.
- Augoyard, J.-F. (1995). *A l'écoute de l'environnement : répertoire des effets sonores* (Marseille).
- Augoyard, J.-F. (2004). Vers une esthétique des ambiances. In *Ambiances en débats*. (A la crois, pp. 17–30). A la croisée.
- Augoyard, J.-F. (2006). *Les ambiances : concepts fondamentaux et problématiques interdisciplinaires*.
- Augoyard, J. (1995). L'environnement sensible et les ambiances architecturales. *L'Espace Géographique*, 24(4), 302–318. <https://doi.org/10.3406/spgeo.1995.3409>
- Augoyard, J. (1998). Eléments pour une théorie des ambiances architecturales et urbaines. *Les Cahiers de La Recherche Architecturale*, 42–43, 7–23.
- Augoyard, J., Balaÿ, O., & Chelkoff, G. (1982). *Sonorité, Sociabilité, Urbanité. Méthode pour l'établissement d'un répertoire des effets sonores en milieu urbain*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01373819/document>
- Azizi, A. (2018). *Le dernier soufi de Kénadsa* (Dar El-Qod). Dar El-Qods.
- Bachminski, J., & Grandet, D. (1985). *Éléments d'architecture et d'urbanisme traditionnels*. Université des Sciences et de la Technologie d'Oran.

- Bafna, S. (2003). Space syntax: A brief introduction to its logic and analytical techniques. *Environment and Behavior*, 35(1), 17–29. <https://doi.org/10.1177/0013916502238863>
- Balaÿ, O. (2013). L’ambiance comme objet historique. *Les Cinq Sens de La Ville Du Moyen Âge à Nos Jours*, 29–51.
- Balaÿ, O., Lambert, J., Bardyn, J., Régnault, C., Champelovier, P., Bourcier, M., Balaÿ, O., Lambert, J., Bardyn, J., Régnault, C., & Arlaud, B. (1997). *Les indicateurs de l’identité sonore d’un quartier : contribution au fonctionnement d’un observatoire de l’environnement sonore à Lyon*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01364163/document>
- Balez, S. (2001). *Ambiances olfactives dans l’espace construit : perception des usagers et dispositifs techniques et architecturaux pour la maîtrise des ambiances olfactives dans des espaces de type tertiaire*. Université de Nantes.
- Barkani, A. (2011). *Logique et mode d’organisation de l’espace ksourien. Étude de l’entité de dwirÿât au sein du ksar de Kenadsa*. Université de Béchar, mémoire de magistère.
- Barkani, A. (2019). Ambiances patrimoniales et espace ksourien. Vers une qualification sensible du caractère patrimonial ?. Cas du ksour du sud-ouest algérien. *RIPAM2019 International Conference. 8th Edition. 20-21-22November, Morocco, Rabat*.
- Barkani, A. (2021). Configuration ambiante d’un espace oasien: le ksar de Kenadsa saisi par les sens. In *RÉSONANCES OASIENNES* (pp. 131–158).
- Barkani, A., Gamal Said, N. , & Thibaud, J.-P. (2021). Nefta: une corbeille de sons. In M. Breviglieri, N. Gamal Said, & D. Goeury (Eds.), *Résonances Oasiennes* (pp. 225–228). MétissPresses.
- Barkani, A., & Bouchareb, A. (2022). Correlation Between Spatial Configuration and Potential Human Behaviour in a Vernacular Fabric Undergoing Conservation Work. Case of Kenadsa Ksar in Algeria. *International Journal of Conservation Science*, 13(2), 541–564.
- Barkani, A., Said, N. G., & Thibaud, J. (2016). Nefta : une corbeille de sons. *La Source Bleue et l’urbanisation Des Oasis de Méditerranée*. <https://zerka.hypotheses.org/682>
- Barker, R. G. (1968). *Ecological psychology: Concepts and Methods for Studying the Environment of Human Behavior* (Stanford Univ Press (ed.); Stanford).
- Battesti, V. (2000). Les échelles temporelles des oasis du Jérid tunisien. *Anthropos*, 95(2), 419–432.
- Battesti, V. (2015). *Les possibilités d’une île, Insularités oasiennes au Sahara — version (e)*. 1–33.
- Belakehal, A. (2012). Ambiances patrimoniales . Problèmes et méthodes. *Ambiances En Acte(s). Proceedings of the 2nd International Congress on Ambiances*, 505–510.
- Belall, T. (2003). *Spatial analysis of domestic architecture in the M’zab : Spatial configuration and power relationships*.
- Belguidoum, S. (2002). Urbanisation et urbanité au Sahara. *Méditerranée*, 99(3), 53–64. <https://doi.org/10.3406/medit.2002.3261>
- Bellal, T. (2007). Spatial interface between inhabitants and visitors in M’zab Houses. *Proceedings, 6th International Space Syntax Symposium, İstanbul, 2007*, 61.1-61.14.
- Ben Ayed, A. S. (2014). *Le régime ambiantal dans l’architecture moderniste de Jacques Marmey. Cas du Lycée de Carthage*.
- Ben Hadj Salem, S. (2009). *Les effets sensibles comme outils d ’ analyse et d ’ aide à la conception dans les gares du XIX e siècle*. Université Pierre Mendès France.
- Benedikt, M. L. (1979). To take hold of space: isovists and isovist fields. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 6(1), 47–65. <https://doi.org/10.1068/b060047>
- Bennadji, A. (1999). *Adaptation climatique ou culturelle en zones arides : cas du sud-est algérien*. Aix-Marseille 1.

- Benyoucef, B. (1992). *Le M'zab espace et société* (Imp. Aboudaoui (ed.)).
- Benyoucef, B. (2018). Le M'zab Regards d'urbanisme et de sociologie. In *Québec Ed.l'observatoire espace et société* (l'observat).
- Berardi, R. (1970). Lecture d'une ville : la médina de Tunis. *L'architecture d'aujourd'hui*, 153, 38–43.
- Berardi, R. (1979). Espace et ville en pays d'Islam. In *L'espace social de la ville arabe*. (pp. 99–123). Maisonneuve et Larose.
- Bisson, J. (2003). *Mythes et réalités d'un désert convoité : le Sahara*. L'Harmattan.
- Boeters, R., Donkers, S., Lee, D., Liem, V., Montazeri, S., Pietrzyk, P., Prof, S., & Gorte, B. (2012). *Geomatics Synthesis Project*. November, 144.
- Bouayad, L. (2012). *Espace, architecture et civilisation · Quelle relation ?*
- Bouchareb, A. (2013). *Ksar...une notion empirique*.
<https://sompтуocite.wordpress.com/2013/12/28/ksar-une-notion-empirique/>
- Bouchareb, A. (2015a). *Ksour du paradis et ksour d'ici-bas*.
<https://sompтуocite.wordpress.com/2015/04/20/ksour-du-paradis-et-les-ksour-dici-bas/>
- Bouchareb, A. (2015b). *Les ksour, Hymnes à la lumière*.
<https://sompтуocite.wordpress.com/2015/04/21/les-ksour-hymnes-a-la-lumiere/>
- Bouchareb, A. (2016). *Les instants ksouriens sont spirituels...*
<https://sompтуocite.wordpress.com/2016/03/24/les-instants-ksouriens-sont-spirituels/>
- Bouchareb, A. (2017). *Kenadsa, une étape dans l'errance d'isabelle Eberhardt*. Non publié
- Boutaud, J.-J., & Veron, E. (2007). *Sémiotique ouverte*. (Hermès Lav). Hermès Lavoisier.
- Breviglieri, M., Said, N. G., & Goeur, D. (2021). *RÉSONANCES OASIENNES Approches sensibles de l'urbain au Sahara*. Numérique, vuesDensemble Essais.
- Brunet, R., Ferras, R., & Hervé, T. (1998). *Les mots de la géographie*. Reclus-La Documentation Française.
- Brunschvig, R. (1947). Urbanisme médiéval et droit musulman. *Revue Des Etudes Islamiques*, 127–155.
- Chelkoff, G. (2008). Formes, formants et formalités : catégories d'analyse de l'environnement urbain. In *L'espace urbain en méthodes, Grosjean M. et Thibaud J.* (pp. 101–124).
- Chelkoff, G. (2010). Pour une conception modale des ambiances architecturales. *Faces*, 67, 18–23. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00932872/>
- Chelkoff, G., & Thibaud, J. (1992). L'espace public, modes sensibles : le regard sur la ville. *Les Annales de La Recherche Urbaine*, 57–58, 7–16. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00112653>
- Chevallier, D. (1979). *L'Espace social de la ville arabe*. G.-P. Maisonneuve et Larose.
- Conroy, R. (2001). Spatial Navigation in Immersive Virtual Environments. In *UCL University College, London*.
- Corbin, A. (1990). Histoire et anthropologie sensorielle. *Anthropologie et Sociétés*, 14(2), 13–24. <https://doi.org/10.7202/015125ar>
- Côte, M. (2012). Signatures sahariennes, terroirs et territoires vus du ciel. In *Méditerranée*. Méditerranée, Presses Universitaires de Provence. <https://doi.org/10.4000/mediterranee.6593>
- Côte, M. (2000). *L'urbanisation saharienne : ces itinéraires du Moyen-âge qui font les villes d'aujourd'hui*. 7–12.
- Delarue-Mardrus, L. (1906). Interview d'un harem. *Le Matin : Derniers Télégrammes de La Nuit*.
- Derya Arslan, H., & Köken, B. (2016). Evaluation of the Space Syntax Analysis in Post-Strengthening Hospital Buildings. *Architecture Research*, 6(4), 88–97.

- <https://doi.org/10.5923/j.arch.20160604.02>
- Desyllas, J., & Duxbury, E. (2001). Axial Maps and Visibility Graph Analysis. *3rd International Space Syntax Symposium Atlanta 2001*, 27.1-27.13. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-3751-3_26
- Diaconu, L. (2020). "L'ambiance : opérateur de transformation du patrimoine ? Identifier et ranimer des ambiances patrimoniales pour en promouvoir la pérennité à travers des modes de vie contemporains ". Université catholique de Louvain.
- Dunn, R. E. (1977). *Resistance in the Desert : Moroccan Responses to French Imperialism, 1881-1912*. Madison: University of Wisconsin Press.
- Eberhardt, I. (1921). *DANS L'OMBRE CHAUDE DE L' ISLAM* (Charpentier (ed.)). Charpentier.
- Emile-F. Gautier. (1905). Rapport sur une mission géologique et géographique dans la région de Figuig. *Annales de Géographie*, 14(74), 144–166.
- Epau. (1991). *Kénadsa, pèlerinage aux sources de notre humumus*. EPAU Alger.
- Fendri, S., & Dhoub, M. (2013). La Médina : « Ordre » ou « Désordre » ? La production architecturale traditionnelle des villes méditerranéennes, maghrébines ou arabo-andalouses Fendri. *Ripam 5e Rencontres Internationales Du Patrimoine Architectural Méditerranéen*, 57–61.
- Franz, G., Mallot, H. A., & Wiener, J. M. (2005). Graph-based models of space in architecture and cognitive science- a comparative analysis. *Proceedings of the 17th International Conference on Systems Research, Informatics and Cybernetics*, 30–38. <http://eprints.bournemouth.ac.uk/13803/1/licence.txt>
- Griffiths, S. (2012). THE USE OF SPACE SYNTAX IN HISTORICAL RESEARCH : current practice and future possibilities. *Eighth International Space Syntax Symposium*, 1–26.
- Griira, H., & Dhoub, M. (2017). The system of the houses in the region of Tunis, Typomorphological analysis and poetic mental representation. *Arquitectonics: Mind, Land & Society*, 30, 117–132. <http://hdl.handle.net/2117/117064>
- Hakim, B. S. (1986). *Arabic-Islamic Cities; Building and planning principles*. (England: R).
- Hakim, B. S. (1994). The “Urf” and its role in diversifying the architecture of traditional Islamic cities.” In *Journal of Architectural & Planning Research* (Vol. 11, Issue 2, pp. 108–127).
- Hakim, B. S. (2008). *Arabic-Islamic Cities: Building and Planning Principles* (EmergentCi). EmergentCity Press.
- Hanson, J. (1998). *Decoding homes and houses*. Cambridge University Press.
- Hégron, G., & Torgue, H. (2007). *Ambiances architecturales et urbaines De l'environnement urbain à la ville sensible*.
- Hillier, B., Burdett, R., Peponis, J., & Penn, A. (1987). Creating life: or, does architecture determine anything? *Architecture & Comportement/Architecture & Behaviour*, 3(3), 233–250.
- Hillier, B. (1989). The architecture of the urban object. *Ekistics*, 56(334–335), 5–21.
- Hillier, B, Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., & Xu, J. (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(1), 29–66. <https://doi.org/10.1068/b200029>
- Hillier, B, & Vaughan, L. (2007). The city as one thing. *Progress in Planning*, 67(3), 205–230. <http://discovery.ucl.ac.uk/3272/>
- Hillier, Bill. (1987). La morphologie de l'espace urbain: l'évolution de l'approche syntaxique. In *Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour* (Vol. 3, Issue 3, pp. 205–216). <http://eprints.ucl.ac.uk/80/%5Cnhttp://eprints.ucl.ac.uk/80/1/hillier-1987-la->

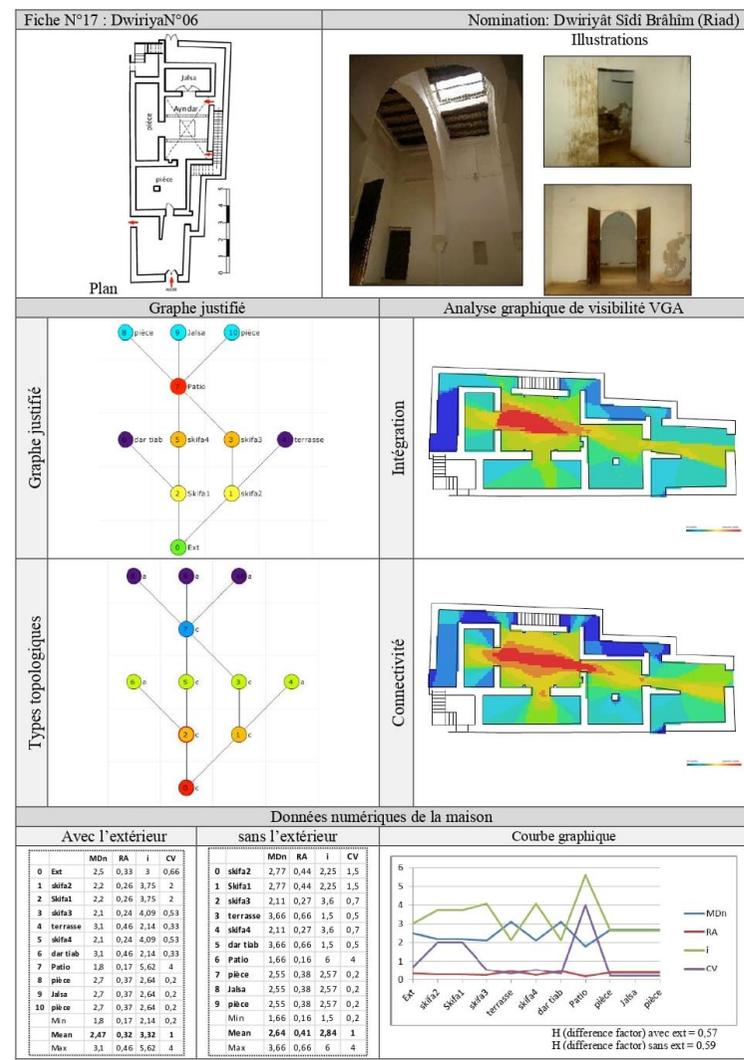
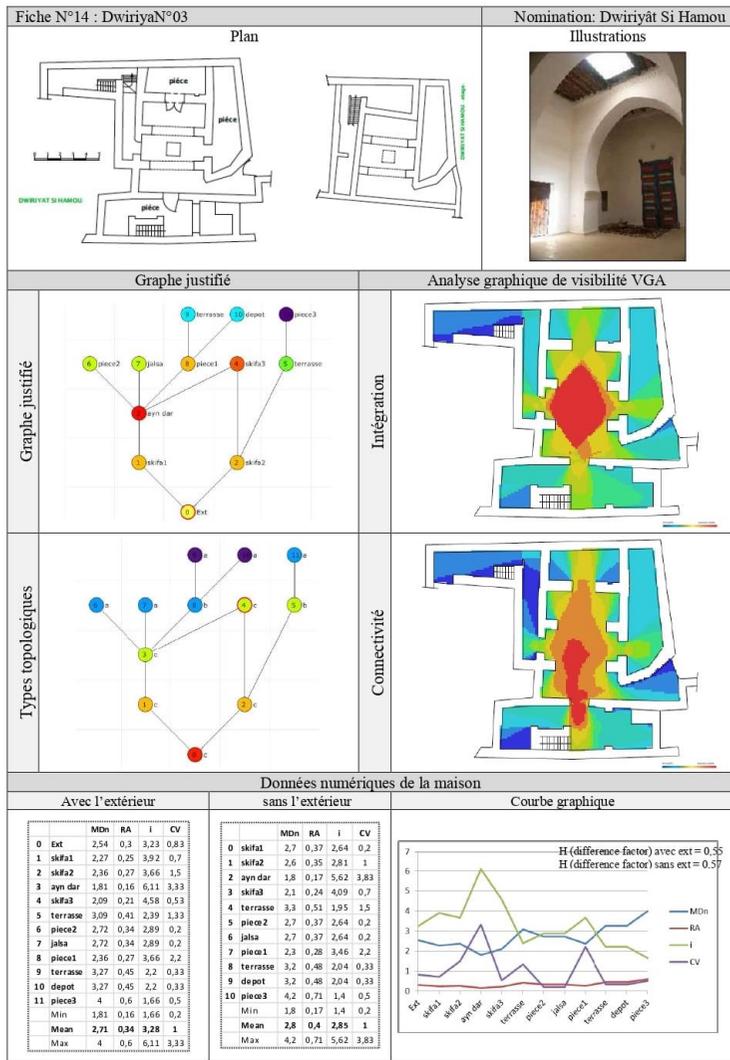
- morphologie.pdf
- Hillier, Bill. (1996). Space is the machine. In *Design Studies* (Vol. 18, Issue 3). [https://doi.org/10.1016/s0142-694x\(97\)89854-7](https://doi.org/10.1016/s0142-694x(97)89854-7)
- Hillier, Bill, & Hanson, J. (1984). *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511597237>
- ICOMOS. (2008). *Déclaration de Québec sur la sauvegarde de l'esprit du lieu*. http://www.international.icomos.org/quebec2008/quebec_declaration/pdf/GA16_Qu%C3%A9bec_Declaration_Final_FR.pdf
- James Jerome, G. (1979). *The ecological approach to visual perception* (M. and C. Houghton (ed.)). Houghton, Mifflin and Company.
- Jiang, B., Claramunt, C., & Klarqvist, B. (2000). Integration of space syntax into GIS for modelling urban spaces. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2(3–4), 161–171. [https://doi.org/10.1016/S0303-2434\(00\)85010-2](https://doi.org/10.1016/S0303-2434(00)85010-2)
- Karoui, H. (2012). *Sensibilité aux ambiances lumineuses dans l'architecture des grandes demeures husseinites du XVIII e -début XIX e siècles*. Ecole Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis.
- Klarqvist, B. (1993). A space syntax glossary. *Nordisk Arkitekturforskning*, 2, 11–12. <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779573909551/glossarySS.pdf>
- Kouzmine, Y. (2007). *Dynamiques et mutations territoriales du Sahara algérien vers de nouvelles approches fondées sur l'observation*. Université de Franche-Comté.
- Kouzmine, Y., & Avocat, H. (2007). L'eau et les territoires sahariens en Algérie, Mutations et enjeux. *Eau, Ville et Environnement*, 255.
- Landoulsi, I. A. (2016). De la patrimonialisation à la référencement ambiante .Nefta et le Dar Hi. *3rd International Congress on Ambiances*, 921–926. <https://hal.science/hal-01414026/document>
- Leduc, T., & Chauvat, G. (2015). Étude comparée de quatre indicateurs qualifiant le champ visuel d'un piéton en milieu urbain. *Revue Internationale de Géomatique*, 25(1), 75–98. <https://doi.org/10.3166/RIG.25.75-98>
- Leduc, T., & Woloszyn, P. (2015). Pour une approche du paysage sonore par analogie au visuel – si le son donne à voir, le champ de vision donne-t-il à entendre? In *Soundspaces - Espaces, expériences et politiques du sonore* (pp. 241–250). Presses universitaires de Rennes. <https://doi.org/10.4000/books.pur.59722>
- Letesson, Q. (2009). *Du phénotype au génotype: analyse de la syntaxe spatiale en architecture minoenne (MMIIB-MRIB)* (P. universitaires de Louvain (ed.)).
- Lopes, J., Paio, A., & Beirão, J. N. (2020). The Morphology of Public Open Spaces as Visual Opportunity Fields A space syntax approach based on Revelation and VGA maps customization with SalaScript. *Proceedings of 37 ECAADe and XXIII SIGraDi Joint Conference*, 3, 277–286. https://doi.org/10.5151/proceedings-ecaadesigradi2019_159
- Marouf, N. (1980). *Lecture de l'espace oasien*. Sindbad.
- Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2000). Estimation and calculation of the mean radiant temperature within urban structures. *Conference ICB-ICUC'99, Sydney*. <https://doi.org/10.2307/3615019>
- Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2007). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments - Application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 51(4), 323–334. <https://doi.org/10.1007/s00484-006-0061-8>
- Matzarakis, A., Rutz, F., & Mayer, H. (2010). Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: Basics of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology*, 54(2), 131–139. <https://doi.org/10.1007/s00484-009-0261-0>
- Mayer, H. (1993). Urban bioclimatology. *Experientia*, 49(11), 957–963. <https://doi.org/10.1007/BF02125642>

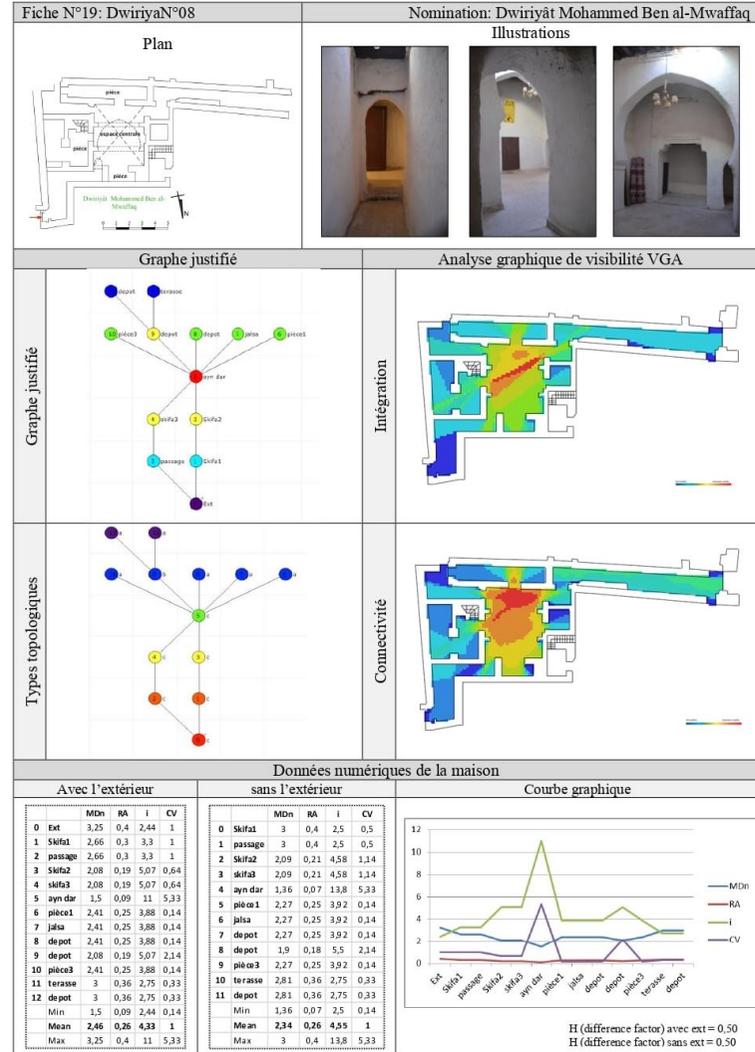
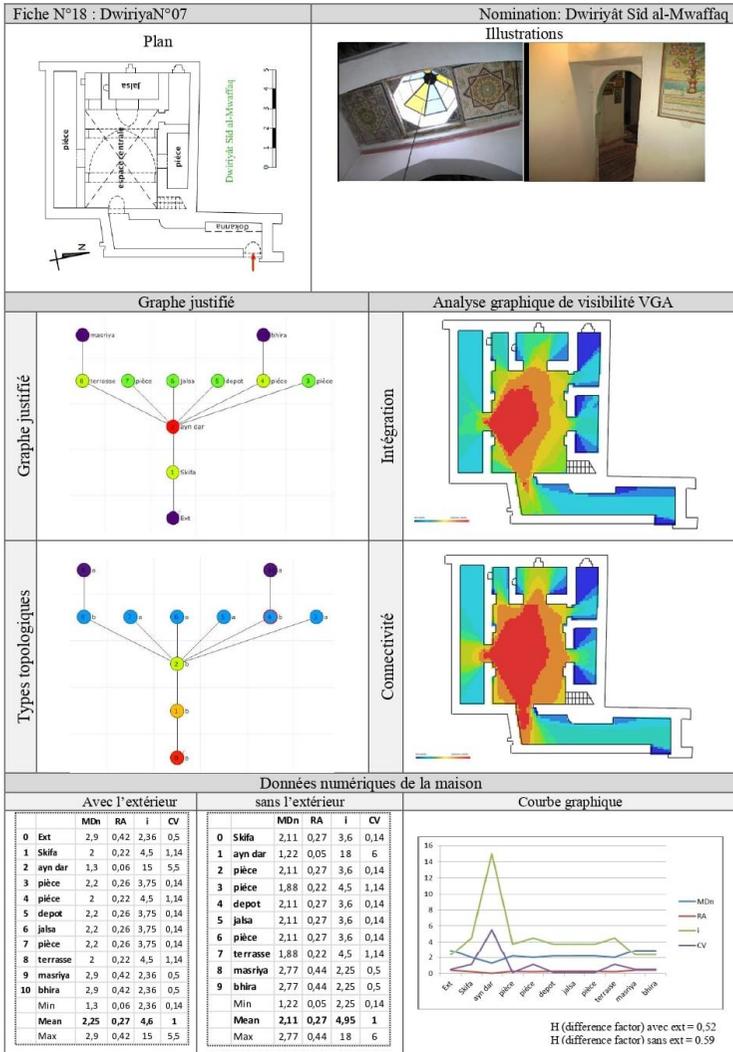
- Mayer, H., & Höppe, P. (1987). Thermal comfort of man in different urban environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 38(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/BF00866252>
- Mazouz, S. (2005). Mémoires et traces : le patrimoine ksourien. In *La ville et le désert, le Bas-Sahara algérien*. (pp. 123–166). Karthala IREMAM.
- Mazouz, S. (2013). Fabrique de la ville en Algérie et pérennisation d'un modèle: le cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli à Constantine. *Courrier Du Savoir*, 15, 23–30.
- Mazouz, S. (2009). Patrimoine bâti : pour de nouveaux outils et méthodes de lecture. *Séminaire International Sur La Conservation Du Patrimoine Didactique et Mise En Pratique.*, 1–19.
- Mezoued, A. M., & Letesson, Q. (2018). Repenser le partage de l'espace public pour un hypercentre marchable. In *bsi.bco*. <https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/plans-daccessibilite-de-la-voirie-et-de-lespace-public-pave>
- Morisset, L. K. (2009). Des régimes d'authenticité : Essai sur la mémoire patrimoniale. In *Presses universitaires de Rennes*.
- Moussaoui, A. (2002). Espace et sacré au Sahara. Ksour et oasis du sud-ouest algérien. In *Espace et sacré au Sahara*. CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.887>
- Nakamura, Y., & Oke, T. R. (1988). Wind, temperature and stability conditions in an east-west oriented urban canyon. *Atmospheric Environment (1967)*, 22(12), 2691–2700. [https://doi.org/10.1016/0004-6981\(88\)90437-4](https://doi.org/10.1016/0004-6981(88)90437-4)
- Navarro Palazón, J., & Jiménez Castillo, P. (1996). Estudio sobre once casas andaluzas de Siyāsa. *Memorias de Arqueología*, 5, 525–595. <http://digital.csic.es/handle/10261/3651>
- Navarro Palazón, J., & Jiménez Castillo, P. (2007). *Siyāsa: estudio arqueológico del despoblado andalusí (ss. XI-XIII)*. (Legado Andalusí (ed.)). <http://hdl.handle.net/10261/16470>
- Nora, P. (1984). *Les Lieux de mémoire*.
- Norberg-Schulz, C. (1972). *Système logique de l'architecture*. MARDAGA PIERRE.
- Norberg-Schulz, C. (1981). *Genius Loci Paysage, ambiance, architecture* (3ème édit.). P. Mardaga.
- Oliver, P. (2006). *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780080476308>
- Orsini, H. F. (2018). *La concentration du crime et les caractéristiques de l'aménagement de l'espace urbain à Marseille*. Université Côte d'Azur.
- Pearlmutter, D., Bitan, A., & Berliner, P. (1999). Microclimatic analysis of “compact” urban canyons in an arid zone. *Atmospheric Environment*, 33(24–25), 4143–4150. [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(99\)00156-9](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(99)00156-9)
- Penn, A., Hillier, B., Banister, D., & Xu, J. (1998). Configurational modelling of urban movement networks. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25(1), 59–84. <https://doi.org/10.1068/b250059>
- Peponis, J., Wineman, J., Rashid, M., Kim, S. H., & Bafna, S. (1997). On the description of shape and spatial configuration inside buildings: convex partitions and their local properties. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 24(5), 761–781. <https://doi.org/10.1068/b240761>
- Peponis, John, Zimring, C., & Choi, Y. K. (1990). Finding the Building in Wayfinding. *Environment and Behavior*, 22(5), 555–590. <https://doi.org/10.1177/0013916590225001>
- Perec, G. (1985). *Espèces d'espaces*. Galilée. Galilée
- Prats, M., & Thibault, J. (2003). Qu'est ce que l'esprit des lieux. *14th ICOMOS General Assembly and International Symposium: 'Place, Memory, Meaning: Preserving*

- Intangible Values in Monuments and Sites.*
- Privitera, F., & Metalsi, M. (2016). *Le signe de la Médina. La morphologie urbaine selon Roberto Berardi*. Dip. di Architettura (Firenze).
- Rabhi, P. (2002). *Du Sahara aux Cévennes : Itinéraire d'un homme au service de la Terre-Mère* (A. Michel (ed.); Albin Mich). Albin Michel. <https://www.amazon.fr/Sahara-aux-Cévennes-Itinéraire-Terre-Mère/dp/2226133186>
- Rabhi, P. (2003). *Le gardien du feu ; message de sagesse des peuples traditionnels* (A. Michel (ed.)). Albin Michel.
- Rabhi, P. (2010). *Vers la sobriété heureuse* ([Actes Sud). Actes Sud.
- Rabhi, P., & Eggermont, C. (2017). *L'enfant du désert* (Gallimard).
- Rakha, T., Pouya, Z., & Christoph, R. (2017). *A Framework for Outdoor Mean Radiant Temperature Simulation: Towards Spatially Resolved Thermal Comfort Mapping in Urban Spaces*. 38(06), 1–14.
- Rapoport, A. (1969). *House Form and Culture* (Foundation). Foundations of Cultural Geography Series.
- Rapoport, A. (2003). *Culture, architecture et design*. (Infolio (ed.); Collection). Collection Archigraphy.
- Ravéreau, A. (1981). *Le M'Zab, une leçon d'architecture* (Sindbad (ed.); Sindbad). Sindbad.
- Robert, A.D., & Bouillaguet, A. (1997). *L'analyse de contenu* (PUF). Que sais-je ?
- Rudofsky, B. (1965). *Architecture without Architects by Bernard Rudofsky*. The Museum of Modern Art: Distributed by Doubleday, Garden City, N.Y.
- Sahraoui, N. (2006). *L'identité sonore de la Médina de Constantine. La qualité acoustique de l'espace urbain, Permanences et changements*. Université de Nantes.
- Said, N. G. (2014). *Vers une écologie sensible des rues du Caire : le palimpseste des ambiances d'une ville en transition*.
- Sebaa, R. (2001). *La ville moite* (Dar el Gha).
- Simonnot, N., & Siret, D. (2014). Héritage industriel et mémoire sensible : observations sur la constitution d'un " patrimoine sensoriel ". *L'Homme et La Société*, 192, 127–142.
- Suleiman, W. (2013). *Analyse de visibilité et géolocalisation en milieu urbain avec un modèle numérique 3D* [Jean Monnet University]. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/tel-01060183>
- Summers, A. (2015). Cultural cognitive differences in the spatial design of three-dimensional game environments. *SSS 2015 - 10th International Space Syntax Symposium*.
- Supic, P. (1994). L'aspect bioclimatique de l'habitat vernaculaire. *Architecture & Behaviour*, 10(1), 27–47.
- Teklenburg, J. A. F., Timmermans, H. J. P., & Wagenberg, A. F. van. (1993). Space syntax: standardised integration measures and some simulations. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(3), 347–357. <https://doi.org/10.1068/b200347>
- Thibaud, J.-P. (2004). De la qualité diffuse aux ambiances urbaines. *Raisons Pratiques. La Croissance En l'enquête.*, 227–253.
- Thibaud, J.-P. (2015). *En quête d'ambiances : éprouver la ville en passant* (MétisPresses (ed.); MétisPress). MétisPresses.
- Thibaud, J.-P., Balez, S., Boyer, N., Couic, M.-C., Thomas, R., & Tixier, N. (1998). Comment observer une ambiance ? *Les Cahiers de La Recherche Architecturale*, 42–43, 77–89.
- Thibaud, J. (2002). L'horizon des ambiances urbaines. *Communications, De Gruyter*, 73, 185–201.
- Thibaud, J. (2012). Petite archéologie de la notion d'ambiance. *Communications*, 90, 155–174. <https://doi.org/10.3406/comm.2012.2659>

- Thibaud, J. (2015). Prises et emprises de la ville sonore. In C. Blanche (Ed.), *Locus sonus - 10 ans d'experimentations en art sonore* (pp. 119–138). Le Mot Et Le Reste.
- Thibaud, J. (2022). Ambiances , enseignement et recherche. In *L'Architecture en ses écoles - Une encyclopédie au XXè siècle* (pp. 27–28).
- Thibaud, J., Leroux, M., Bardyn, J., Balez, S., & Fiori, S. (2000). *Compositions sensibles de la ville. Ville émergente et sensorialité*.
- Tixier, N. (2007). L'usage des ambiances. *Culture et Recherche*, 113, 10–11.
- Turner, A., Doxa, M., O'Sullivan, D., & Penn, A. (2001). From isovists to visibility graphs: A methodology for the analysis of architectural space. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28(1), 103–121. <https://doi.org/10.1068/b2684>
- Turner, Alasdair. (2001). Depthmap: A Program to Perform Visibility Graph Analysis. *3rd International Symposium on Space Syntax*, 31.1-31.9. <https://pdfs.semanticscholar.org/d940/499fc935708b6d5f069c36a8b6a2069894c7.pdf>
- Varoudis, T. (2014). Mixed-directionality graph structure for analysing architectural space. *Proceedings of the 32nd ECAADe Conference*, 2, 293–302.
- Viaro, M. A., & Ziegler, A. (1983). *Habitat traditionnel dans le monde : éléments pour une approche*. (Unesco).
- Von Meiss, P. (1986). *De la forme au lieu + de la tectonique: Une introduction à l'étude de l'architecture*. PPUR.
- Watremez, A. (2010). Comprendre une relation au patrimoine par une analyse sémiotique du sensible. *Communication & Langages*, 2010(166), 163–177. <https://doi.org/10.4074/s0336150010014092>
- Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393(6684), 440–442. <https://doi.org/10.1038/30918>
- Wiener, J. M., & Franz, G. (2005). *Isovists as a Means to Predict Spatial Experience and Behavior* (pp. 42–57). https://doi.org/10.1007/978-3-540-32255-9_3
- Wirth, E. (1982). *The Middle Eastern City : Islamic City ? Oriental City ? Arabian City ? Lecture given at Harvard University*, 9.

LISTE DES ANNEXES





Maison			Avec l'extérieur											
N	Code	Nomination	MDn			RA			i			CV		
			Min	Moy	max	Min	Moy	max	Min	Moy	max	Min	Moy	max
1	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)												
2	Dar 2	Dar Si ` Abd ar-Rahmân	1,36	2,25	3	0,07	0,25	0,4	2,5	4,79	13,8	0,14	1	5,25
3	Dar 3	Dar Sîdi Belghite	1,75	2,55	3,25	0,21	0,44	0,64	1,55	2,57	4,66	0,25	1	3
4	Dar 4	Dar Sîd al-Mwaffaq	1,88	3,13	4,55	0,1	0,25	0,41	2,39	4,43	9,56	0,14	1	3,83
5	Dar 5	Dar Ulâd Sîdî Ahmad	1,86	3,18	4,39	0,07	0,19	0,3	3,24	5,5	12,7	0,12	1	4,75
6	Dar 6	Riad de Sîdî Brahîm	2,89	4,36	6,37	0,1	0,18	0,29	3,34	5,7	9,51	0,16	1	4,03
7	Dar 7	Dar arc brisé	1,28	2,1	2,71	0,09	0,36	0,57	1,75	3,6	10,5	0,2	1	4
8	Mr	Maison rurale	1,36	2,25	2,81	0,07	0,25	0,36	2,75	4,78	13,8	0,14	1	5,25
9	Ma	Maison artisanale	1,5	2,27	3	0,14	0,36	0,57	1,75	3,28	7	0,25	1	3,25
10	Che	Dar cheikh	1,28	2,1	2,71	0,09	0,36	0,57	1,75	3,6	10,5	0,2	1	4
11	Kha	El Khalwa	1	1,33	1,66	0	0,33	0,66	0	1,87	3	0,33	1	2
12	Dwi 1	Dwiryât El Fkih	1,5	2,27	2,75	0,14	0,36	0,5	2	3,22	7	0,25	1	2,25
13	Dwi 2	Dwiryât Mohamed Ben Brahim.	2	2,8	3,55	0,25	0,45	0,63	1,56	2,48	4	0,25	1	3,5
14	Dwi 3	Dwiryât Si Hamou	1,81	2,71	4	0,16	0,34	0,6	1,66	3,28	6,11	0,2	1	3,33
15	Dwi 4	Dwiryât Sîd al-Mustfâ	2,18	3,33	4,12	0,15	0,31	0,41	2,4	3,5	6,31	0,25	1	3,5
16	Dwi 5	Dwiryât Si ` Abd ar-Rahmân	2,41	3,67	5,08	0,12	0,23	0,35	2,81	4,64	8,11	0,2	1	3,33
17	Dwi 6	Dwiryât Sîdî Brâhîm	1,8	2,47	3,1	0,17	0,32	0,46	2,14	3,32	5,62	0,2	1	4
18	Dwi 7	Dwiryât Sîd al-Mwaffaq	1,3	2,25	2,9	0,06	0,27	0,42	2,36	4,6	15	0,14	1	5,5
19	Dwi 8	Dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq	1,5	2,46	3,25	0,09	0,26	0,4	2,44	4,33	11	0,14	1	5,33
20	Dwi 9	Dwiryât sid El Badri	1,5	2,22	2,87	0,14	0,34	0,53	1,86	3,36	7	0,2	1	4,33
21	Dwi 10	Dwiryât sid El Badri	1,25	1,97	2,25	0,07	0,27	0,35	2,8	4,59	14	0,16	1	5

Maison			Sans l'extérieur											
N	Code	Nomination	MDn			RA			i			CV		
			Min	Moy	max	Min	Moy	max	Min	Moy	max	Min	Moy	max
22	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)												
23	Dar 2	Dar Si ` Abd ar-Rahmân	1,4	2,29	3	0,08	0,28	0,44	2,25	4,2	11,3	0,16	1	4,75
24	Dar 3	Dar Sîdi Belghite	1,85	2,53	3,28	0,28	0,51	0,76	1,31	2,22	3,5	0,33	1	2,5
25	Dar 4	Dar Sid al-Mwaffaq	1,88	3,12	4,47	0,11	0,26	0,43	2,3	4,21	9,06	0,14	1	4,33
26	Dar 5	Dar Ulâd Sîdi Ahmad	1,81	3,17	4,31	0,07	0,2	0,31	3,16	5,34	12,8	0,12	1	4,75
27	Dar 6	Riad de Sîdi Brahîm	3,3	4,82	6,94	0,13	0,21	0,33	2,94	4,91	7,59	0,16	1	4,08
28	Dar 7	Dar arc brisé	1,33	2,09	2,66	0,13	0,43	0,66	1,5	2,96	7,5	0,25	1	3
29	Mr	Maison rurale	1,3	2,14	2,5	0,06	0,25	0,33	3	4,9	15	0,14	1	6,25
30	Ma	Maison artisanale	1,42	2,21	2,85	0,14	0,4	0,61	1,61	3,03	7	0,25	1	2,83
31	Che	Dar cheikh	1,16	1,9	2,5	0,06	0,36	0,6	1,66	4,34	15	0,2	1	4,5
32	Kha	El Khalwa	1	1,33	1,5	0	0,66	1	0	0,66	1	0,5	1	2
33	Dwi 1	Dwiryât El Fkih	1,42	2,21	2,85	0,14	0,4	0,61	1,61	3,03	7	0,25	1	2,83
34	Dwi 2	Dwiryât Mohamed Ben Brahim.	1,87	2,72	3,37	0,25	0,49	0,67	1,47	2,3	4	0,33	1	2,5
35	Dwi 3	Dwiryât Si Hamou	1,8	2,8	4,2	0,17	0,4	0,71	1,4	2,85	5,62	0,2	1	3,83
36	Dwi 4	Dwiryât Sid al-Mustfâ	2,2	3,27	4,06	0,17	0,32	0,43	2,28	3,36	5,83	0,25	1	3,5
37	Dwi 5	Dwiryât Si ` Abd ar-Rahmân	2,34	3,56	4,95	0,12	0,23	0,35	2,78	4,62	8,16	0,2	1	3,33
38	Dwi 6	Dwiryât Sîdi Brâhîm	1,66	2,64	3,66	0,16	0,41	0,66	1,5	2,84	6	0,2	1	4
39	Dwi 7	Dwiryât Sid al-Mwaffaq	1,22	2,11	2,77	0,05	0,27	0,44	2,25	4,95	18	0,14	1	6
40	Dwi 8	Dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq	1,36	2,34	3	0,07	0,26	0,4	2,5	4,55	13,8	0,14	1	5,33
41	Dwi 9	Dwiryât sid El Badri	1,28	2,03	2,42	0,09	0,34	0,47	2,1	3,8	10,5	0,2	1	4,33
42	Dwi 10	Dwiryât sid El Badri	1,14	1,92	2,57	0,04	0,3	0,52	1,9	5,26	21	0,16	1	5,5

Maison			MDn (La profondeur moyenne)					
N	Code	Nomination	Avec Ext			Sans Ext		
			Min	Moy	max	Min	Moy	max
1	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)	2,27	3,34	4,44	2,23	3,21	4
2	Dar 2	Dar Si ` Abd ar-Rahmân	1,36	2,25	3	1,4	2,29	3
3	Dar 3	Dar Sidi Belghite	1,75	2,55	3,25	1,85	2,53	3,28
4	Dar 4	Dar Sid al-Mwaffaq	1,88	3,13	4,55	1,88	3,12	4,47
5	Dar 5	Dar Ulâd Sidi Ahmad	1,86	3,18	4,39	1,81	3,17	4,31
6	Dar 6	Riad de Sidi Brahîm	2,89	4,36	6,37	3,3	4,82	6,94
7	Dar 7	Dar arc brisé	1,28	2,1	2,71	1,33	2,09	2,66
8	Mr	Maison rurale	1,36	2,25	2,81	1,3	2,14	2,5
9	Ma	Maison artisanale	1,5	2,27	3	1,42	2,21	2,85
10	Che	Dar cheikh	1,28	2,1	2,71	1,16	1,9	2,5
11	Kha	El Khalwa	1	1,33	1,66	1	1,33	1,5
12	Dwi 1	Dwiryât El Fkih	1,5	2,27	2,75	1,42	2,21	2,85
13	Dwi 2	Dwiryât Mohamed Ben Brahim.	2	2,8	3,55	1,87	2,72	3,37
14	Dwi 3	Dwiryât Si Hamou	1,81	2,71	4	1,8	2,8	4,2
15	Dwi 4	Dwiryât Sid al-Mustfâ	2,18	3,33	4,12	2,2	3,27	4,06
16	Dwi 5	Dwiryât Si ` Abd ar-Rahmân	2,41	3,67	5,08	2,34	3,56	4,95
17	Dwi 6	Dwiryât Sidi Brâhîm	1,8	2,47	3,1	1,66	2,64	3,66
18	Dwi 7	Dwiryât Sid al-Mwaffaq	1,3	2,25	2,9	1,22	2,11	2,77
19	Dwi 8	Dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq	1,5	2,46	3,25	1,36	2,34	3
20	Dwi 9	Dwiryât sid El Badri	1,5	2,22	2,87	1,28	2,03	2,42
21	Dwi 10	Dwiryât sid El Badri	1,25	1,97	2,25	1,14	1,92	2,57

Maison			RA (L'asymétrie relative)					
N	Code	Nomination	Avec Ext			Sans Ext		
			Min	Moy	Man	Min	Moy	max
22	Dar 1	Dar Boumdyini (dar el kbira)	0,15	0,27	0,4	0,15	0,27	0,37
23	Dar 2	Dar Si ` Abd ar-Rahmân	0,07	0,25	0,4	0,08	0,28	0,44
24	Dar 3	Dar Sidi Belghite	0,21	0,44	0,64	0,28	0,51	0,76
25	Dar 4	Dar Sid al-Mwaffaq	0,1	0,25	0,41	0,11	0,26	0,43
26	Dar 5	Dar Ulâd Sidi Ahmad	0,07	0,19	0,3	0,07	0,2	0,31
27	Dar 6	Riad de Sidi Brahîm	0,1	0,18	0,29	0,13	0,21	0,33
28	Dar 7	Dar arc brisé	0,09	0,36	0,57	0,13	0,43	0,66
29	Mr	Maison rurale	0,07	0,25	0,36	0,06	0,25	0,33
30	Ma	Maison artisanale	0,14	0,36	0,57	0,14	0,4	0,61
31	Che	Dar cheikh	0,09	0,36	0,57	0,06	0,36	0,6
32	Kha	El Khalwa	0	0,33	0,66	0	0,66	1
33	Dwi 1	Dwiryât El Fkih	0,14	0,36	0,5	0,14	0,4	0,61
34	Dwi 2	Dwiryât Mohamed Ben Brahim.	0,25	0,45	0,63	0,25	0,49	0,67
35	Dwi 3	Dwiryât Si Hamou	0,16	0,34	0,6	0,17	0,4	0,71
36	Dwi 4	Dwiryât Sid al-Mustfâ	0,15	0,31	0,41	0,17	0,32	0,43
37	Dwi 5	Dwiryât Si ` Abd ar-Rahmân	0,12	0,23	0,35	0,12	0,23	0,35
38	Dwi 6	Dwiryât Sidi Brâhîm	0,17	0,32	0,46	0,16	0,41	0,66
39	Dwi 7	Dwiryât Sid al-Mwaffaq	0,06	0,27	0,42	0,05	0,27	0,44
40	Dwi 8	Dwiryât Mohammed Ben al-Mwaffaq	0,09	0,26	0,4	0,07	0,26	0,4
41	Dwi 9	Dwiryât sid El Badri	0,14	0,34	0,53	0,09	0,34	0,47
42	Dwi 10	Dwiryât sid El Badri	0,07	0,27	0,35	0,04	0,3	0,52

**CORRELATION BETWEEN SPATIAL CONFIGURATION AND
POTENTIAL HUMAN BEHAVIOUR IN A VERNACULAR FABRIC
UNDERGOING CONSERVATION WORK.
CASE OF KENADSA KSAR IN ALGERIA.**

Abdelaziz BARKANI^{1,*}, Abdelouahab BOUCHARB²

¹ Department of Architecture, Faculty of Technology, University of Tahri Mohamed- Bechar, Rue de l'indépendance
B.P 417, 08000 Béchard-Algeria.

² Department of Architecture, University Salah Boubnider-Constantine3, Algeria, 'B' 72 Ali Mendjeli Nouvelle Ville.
25000 Constantine –Algeria.

Abstract

This paper examines the configurational properties of traditional urban system undergoing conservation work through a space syntax approach that considers the correlation between spatial arrangement and social behaviour based on the quantification of topological relationships between spaces. Two analysis techniques adopted: the axial map and the VGI to understand potential behaviour in terms of visibility and movement. By analyzing the state before and after works, the spatial system is defined in an objective and quantifiable way through measurable indicators simulated and calculated through DepthmapX software. The results reveal the syntactic properties of tissue and the significant impact of works on them with an increase in intelligibility values of 37.36%, interface degree of 6%, visual connectivity of 37.36% and global integration of 12.21%. The topological logic remains followed in this system where it is better integrated in the restricted measures (R3). The local synergy effect determines the interface degree between two movement patterns in which a cognitive schema facilitates the navigation of local inhabitants. The fabric does not favour a through-movement potential and only the main axes are more open to foreigners. The visual system offers limited visibility fields that make the Ksar difficultly accessible in the segregated and deeper paths.

Keywords: Space syntax; Conservation; Restructuring; VGI; Axial map; Spatial configuration; Depthmap

Introduction

Vernacular architecture is usually linked to popular architecture, which is commonly considered as “the architectural language of the people” [1], using ethnic dialects and local syntaxes. A product of “non-experts” or even “architecture without architects” [2], it reflects a synthesis in the art of building and organising space resulting from long experience. It is a common cultural, technical and memorial heritage, which acts within a community as a set of norms that consecrate the process for acquiring necessity and efficiency in its relationship with the socio-spatial environment. The human settlements of Medina and Ksour type, appearing in the vernacular register, represent a multidimensional heritage value. As such, they acquire a particular interest and call for safeguarding actions through conservation and preservation

* Corresponding author: barkani.abdelaziz@gmail.com

operations. The patrimonialization is closely linked to an instrumentalisation aimed at the enhancement of socio-economic development (tourism in general).

Actions towards the built heritage continue to fuel scholastic debates, where each school develops a philosophical or theoretical perspective to remain respectful of a certain morality. The stylistic restoration dominated by Viollet-le-Duc (1814-1879) developed an interventionist approach, believing in its right to bring something new into the product being treated. The other, purist approach, led by John Ruskin (1819-1900), denounced the destruction of historical authenticity and forbade any intervention. This paper aims to identify the consequences of restructuring works on the spatial configuration of the traditional fabric of Ksar Kenadsa in southern Algeria. Special attention is given to the properties of the urban model and the effects of this work on the syntactic qualities of its spatial system. The effects on the potential behaviour of users in terms of visibility and movement are considered.

The spatial production of the vernacular fabric, which is entirely complex and coherent, involves several factors of different natures. From a morphological standpoint, depending on the parcel geometries, the organist spatial configuration singularises the Ksour of Algeria are presented in figure 1. The urban fabric is a tangle of winding alleys with narrow, irregular and hierarchical dimensions. The quality of outdoor spaces contains a variety of urban components and spatial arrangements. However, the characterisation of the components of the traditional urban environment and the reduction, for the purposes of analysis, of complex urban forms to simple geometric spatial models is problematic [3]. The terms street, alley, path and square are reductive representations of more complex entities. In this sense, the configuration refers to the way in which spaces are connected to each other in accordance with the overall pattern they constitute rather than elements or simple connections considered independently [4]. Therefore, the understanding of the vernacular pattern is considered in its entirety as a system of spatial relations of a complex urban entity in which the connections between the elements are more important than the properties of the spaces studied individually [5]. Indeed, the ambiguity of the Ksourian space is accentuated by the complexity of the fabric, the continuity and openness of the spaces, the topological and morphological variety of the exterior space, and the difficulty of spatial representation.

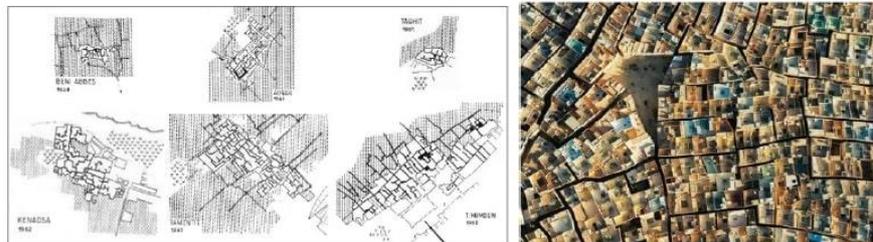


Fig. 1. The organist spatial configuration of traditional urban settlement in Algeria (Layout of some Ksour of the Algerian Sahara and aerial view of Beni Isguen, most traditional village of Ghardaia in Algeria.)

This paper adopts an investigation field that introduces another model of representation, analysis and interpretation of the physical environment through a space syntax theory. It was a relational approach that identifies the syntactic properties of spatial configuration by manipulating relational and topological parameters. This analytical method presupposed the resolution of the problem of spatial representation [6] allowing to treat urban space both as continuous and as a set of interconnected elements represent graphically by a series of map (convex map, axial map, etc.) presented in figure 2. The interpretation of the results depends on the technique adopted. Usually, the axial map reveals the movement behavior, the VGA reveals the visual properties of space and the convex map representing the permeability of spaces.

Overall, space syntax approach combines the formal aspect (physical variable) and the awareness of social nature (non-physical variable) in a relational spatial system [7]. In other words, this theory incorporates both tangible (movement and land use) and intangible (cognition and behaviour) factors [8]. However, the predictive ability of space syntax and their retrospective description of social-cultural factors of historical urban pattern have been shown by several research [9-10].

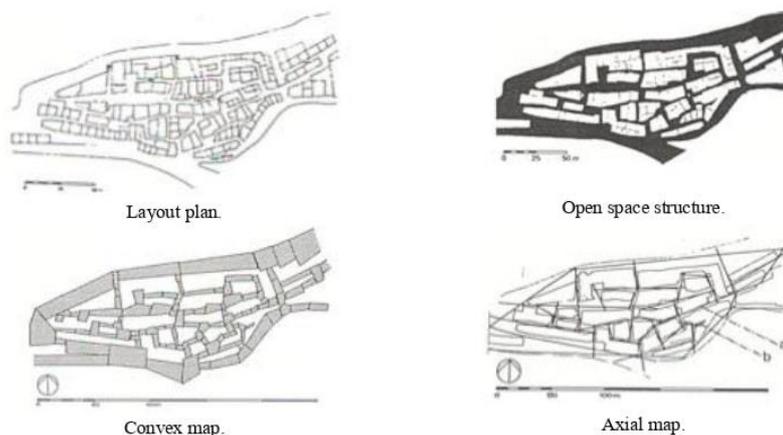


Fig. 2. The spatial representation of layout in space syntax approach represents graphically by a series of map of the small town of Gassin in France [11]

This field of research, which is situated at the intersection of mathematical morphology and social sciences, proposes a paradigm of analysis and interpretation of the inhabited environment by postulating the existence of a "social logic of space". Hillier explained that the physical environment is itself a manifestation of social behavior, rather than attempting to find causal relationships between the physical context and the social activity occurring in the foreground. Based on his work, a principle was established that the configuration of urban space, as a result of decisions concerning the form, location and orientation of buildings, produced in itself, in the same conditions, a well-defined model of the use of space and the movement within it [6]. This configuration enables various types of users and practices being deployed within the space, according to the norms of different societies.

Method

The VGA (Visibility Graph Analysis) tool

The visibility formal analysis of spatial environments is one of the main research topic in space syntax theory. The visibility is crucial in the theoretical foundation of his spatial partitioning elements: convex spaces and co-presence as inter-visibility, axial lines and motion as long lines of sight, and isovists and visual affordances as viewsheds [12]. Turner [13] developed the VGA as a configurational approach to visibility, based on isovist fields analysed in the form of graphs presented in figure 3. An isovist, or visual field of potential intervisibility, corresponds to the zone of a spatial area directly visible from a position in the space [14] which varies according to our movements defines an important aspect of our spatial experience. A set of isovists in a spatial arrangement be able to produce a visibility graph, which is a graph of reciprocal visibility between positions that can be explored to investigate visibility and permeability relationships in spatial structures.

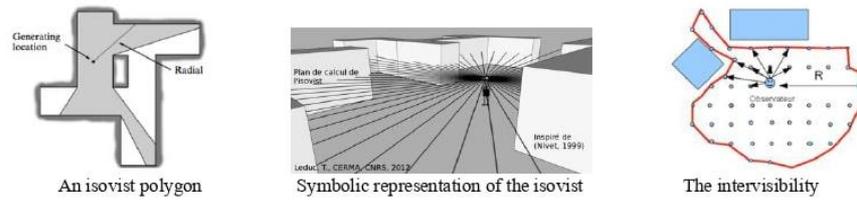


Fig. 3. The visibility formal of spatial environments and the intervisibility proposed by Turner that generate a regular mesh of points in space [15]

The VGA approach overcomes the limitations of using Benedikt's theory in architectural analysis which only record the local properties of space and did not developed guidelines on how to usefully interpret the results of the analysis and how isovists are related to social or aesthetic factors [16]. The VGA properties can bring indices to explain expressions of spatial perception and cognition, such as movement, orientation, and space use [17].

The axial map tools

It is a one-dimensional representation of urban space, constitute of the longest and fewest possible straight lines that cross it that connected between all the all-convex spaces. This technique is a fundamental representation in the syntactic approach by allowing to study many structural properties of the urban configuration [12]. It allows to understand the global and local dimension of the urban system. It refers to the user's movement in space. If the VGA tool reveals the visual properties of space, the axial map reveals the potential navigation behaviour in space.

Measurable indicators

By applying the space syntax approach to our case study, the spatial system is defined in an objective and quantifiable way through measurable indicators simulated and calculated through DepthmapX software taking into account the state before and after the restructuring works. These indicators are local or global, static or dynamic, and first or second order. It is four first-order measurement: connectivity, integration, clustering coefficient and choice; and three second-order measure: intelligibility, synergy and interface.

The connectivity

It is a static local measurement which expresses the number of connections of a space vis-a-vis other spaces in its environment [7]:

$$C_i = K \text{ (K: the number of connections of I) [18].}$$

The visual integration measure ([HH], [P-value], [Tek])

It is a Global measure with The degree of spatial accessibility as a function of its depth:

$$RA = (2(MD-1)/k-2 \text{ (MD: the average depth, K: quantity of nodes)}$$

It represents a movement indicator specially to movement; and the co-presence which promotes social interactions. it was also used for several models of urban phenomena such as crime, land use, social segregation, urban movement [6]. The need to the standardisation of integration measures prompted Teklenburg to develop the integration measure [Tek] independent of the size of urban areas based on a comparison with an axial grid [19]. The possibility of limiting the nodes number in the integration calculation, the extent of which is defined at a few depths, allow to have a local integration (R3 and R2). It is generally calculated with 3 radii or 2 radii [18].

The Choice

This local measure represents the susceptibility of an axial line to be chosen and crossed from among other lines that surround it, by a person moving through the system [20]. It predicts the through-movement and can be measured “in the entire system or within a predetermined distance (radius) from each segment » [21].

Intelligibility, synergy and interface

Intelligibility is a second-order measure, defined by the degree of correlation between connectivity and integration. The correlation coefficient (R2) varies between 0 and 1. If (R2 < 0.50) so the system is unintelligible and if (R2 > 0.50) it considered intelligible and understandable system. The synergy coefficient is the result of correlation between the integration of radius-3 (R3) and radius-n (Rn). It is considered as the analysis of the local area effect. It measures the degree to which the internal structure of an area relates to the larger scale system in which it is embedded [22]. The interface represents the correlation between global integration and choice. It predicts through-movement and determines the interface degree between residents and visitors [21].

The aim of the study: Kenadsa Ksar in Algerian Saharan

Figure 4 present the Kenadsa Ksar one of the important ancient cities in the region, it is an Algerian Saharan oasis and a religious center, represents a place of undeniable heritage value, loaded with cultural and symbolic richness. The famous Zaouia of Kenadsa exercises a religious ascendancy, announced from afar by a graceful brick minaret that recalls the architecture of some important islamic cities (Tlemcen and Marrakech). It is standing “in front of us, a large Ksar in toub of dark and warm hue, preceded, to the left, by beautiful, very green gardens” [23]. It was basically a system composed of the trilogy Ksar/palm grove/water, three inseparable elements. Water allows the other two components, the palm grove provides bioclimate and income, the habitat ensures the functioning of the whole [24]. The Ksar, a matrix niche cleverly designed to envelop their beings, provides a structure that serves to surround, (re)produce and build a framework for their daily and ordinary lives. It is embedded in an interlocking of species of spaces assigned to the daily life produced in a coding system. The image of the Ksar refers to a complex, labyrinthine and hierarchical structure, is at the same time completely homogeneous and coherent.

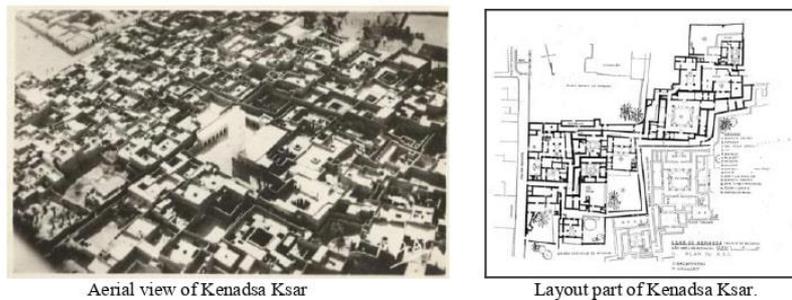


Fig. 4. Urban character of a traditional built environment, Kendsa Ksar in Algerian Sahara [25]

With its historical specificities, its architectural riches and its religious monuments (the old mosque, the *zawiya*-mosque, the Sidi Abderrahmane and Lala Oum Kelthoum tomb, the *dwiryas*, ...) that the Ksar becomes a common heritage and has been classified as a “historical monument” and national heritage to be preserved since 1997. Therefore, it is the subject of attention and protection, translated into conservation work presented in figures 5 and 6. The

requalification project of old Ksar is based on the restoration of houses degraded, the development of paths, the widening of others, even opening up new paths by demolishing constructions, and the conversion of some houses into other cultural functions. It is essentially the widening of the *derb dkhissa* leading to the mosque and the opening of a new path called "*derb zâwiya*" leading to *ḍwīriyâ Si `Abd ar-Rahmân* (the seat of the *zâwiya*), a place of official welcome and reception. The intervenes particularly aims the formal and structural aspect of the spaces.

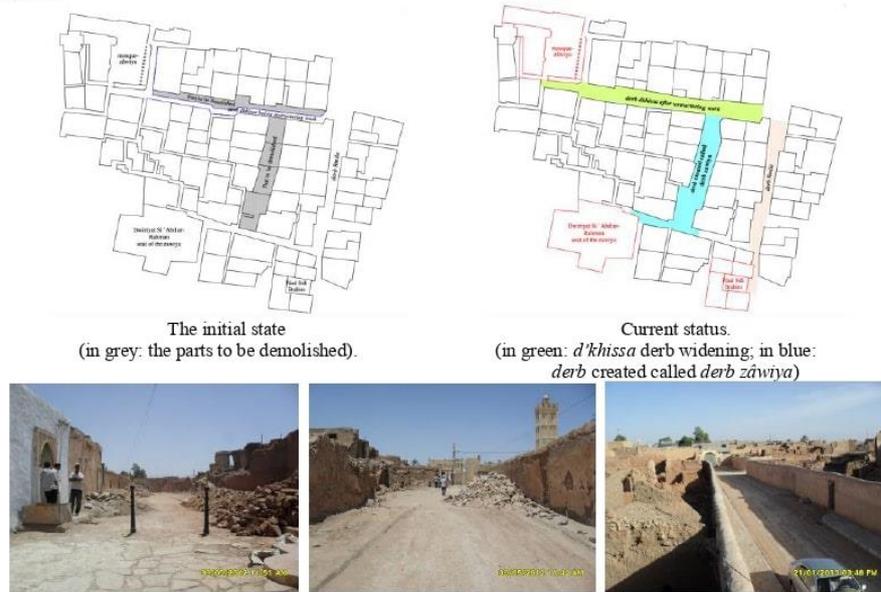


Fig. 5. The restructuring works in Kenadsa urban fabric



Fig. 6. The rehabilitation works in houses and paths

Analysis and results

Local connectivity: the level visual connectivity of traditional organic layout

The connectivity map provides information about the properties and possibilities of visual connections between all areas of the outdoor open spaces. The spatial system has a very low degree of connectivity due to the limited number of highly visible paths. Figure 7 show that

the majority of the spaces are very disconnected by the dominance of the colour blue through its open spaces with very low values (less than 50). Except from a few important axes leading to important places (mosque, *Riad* and *dwiriya*) and community status (square) (values 2145), the system tends towards paths with limited visibility. The transformations led to spaces, the axis of the entrance (*derb dkhissa*) and that of the *zawiya* are more connected by means of the openings that linked the structuring buildings of the ksar.

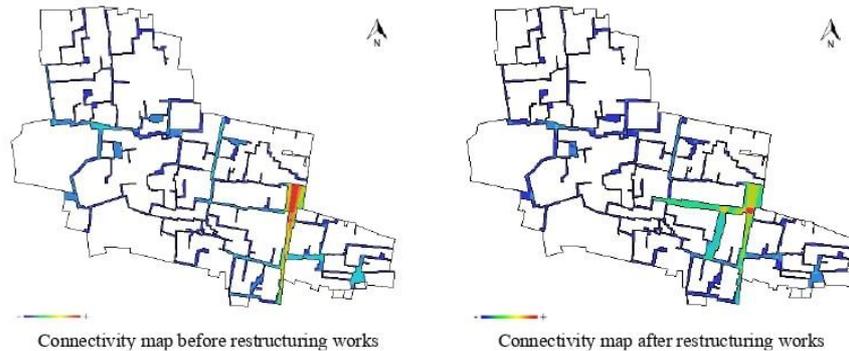


Fig. 7. The results of visual connectivity of Kenadsa Ksar before and after the restructuring works

This allows to give an accessible space with visual permeability along these axes implying a certain linear connectivity that leads to the important buildings. The average values of visual connectivity are increased from 366,978 to 500.177 (37.36%) with a maximum value reached 3252 compared to the value 2146 before the work presented (Table 1).

Table 1. The results of the the numerical values of visual connectivity by the Depthmap software.

Before restructuring			After restructuring		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
2	366.978	2146	2	500.177	3252

The formal properties of the spatial structure of open space participate to the structuring of the space of visibility of users. The perceived reality is linked to the visual field of the observer (sight space) and the visibility conditions offered by the spatial-architectural devices. The paths network is narrow, winding and labyrinthine produces a change of direction sometimes accentuated in the travel direction likely to condition accessibility and visual opening. This indicates that the visual system of the ksar is very closed and offers very restricted visibility fields, which makes the ksar difficult to access. At the level of the convex spaces of the spatial system, connectivity is directly related to the intervisibility of these spaces. Indeed, the place near the entrance of the ksar offers multidirectional visual fields, accessible in terms of permeability and visibility fields providing (offering) peripheral visual connectivity. In the form of a small open-air square, the *rahba* (place) in Kenadsa is marked by an overexposure former that offers a formality of use that makes us observable and allows us to put ourselves in sight. This configuration had a greater potential for social control, which encourages action (rest, gaze) and a sense of use: "In a small square, men are half lying, mostly *kharatine*, who barely rise to look at us" [23].

The return to literary substance gives access to the visual qualities offered by the spatiality of the physical space and through the lived situations and the located experiences of users. The extracts describe the state of direct human experience between constructed physical

space and the person who perceives and acts. The expressions: "narrow alleys, dark corridors, labyrinth alleys, a narrower street, a dark and damp maze corridor etc." illustrate the formal and physical characteristics of the paths. The interaction between the gaze and the spatial forms in the *droubs* offers a deepening visibility. By crossing the Ksar paths, the gaze is not lost to infinity, the passer-by is encouraged to gradually discover with curiosity an unpredictable fragment of space. The narrowing of the course before it leads into an open space (rahba) creates a funnel shape that conditions the visual openness. The baffle and elbow shapes created by the labyrinthine shapes of the routes likely to condition visual accessibility. The *sâbat* device, this portion of street covered and surmounted by a floor, is likely to reinforce the framing and attraction effect. As a result, visually the *sâbat* crosses over and punctuates the view, soliciting the gaze again and committing to continue the path under the passage. While wandering through the maze of the mellah of Kenadsa, this fragment describes these experiences: « *another turning point, and here we are in another narrower and cleaner street, which ends in distant chiaroscuro, under houses that span it* " [23] illustrating a progressive visibility, a spatial narrowing former, a spatial arrangement that channels the gaze and punctuates the view by providing a visual escape effect to a forced gaze and captures the attention of a luminous phenomenon (Fig. 8).

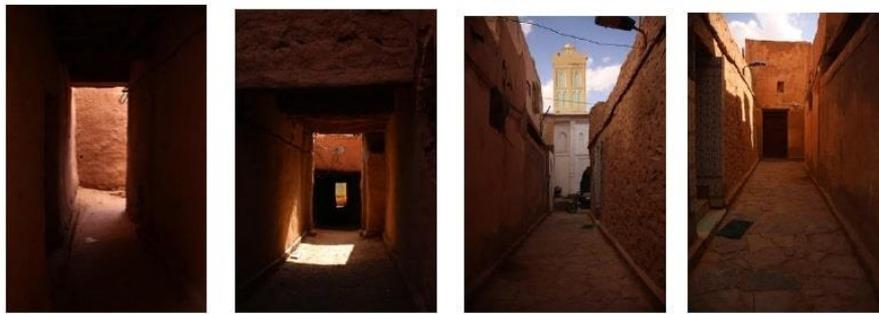


Fig. 8. Illustrations show the visual quality of some paths in Kenadsa Ksar

Integration globale HH

The global integration measure allows to understanding, for each space, its propensity to integrate the system or to be segregated from the system. The global integration measurement presented in Figure 9 shows a spectral range of gradient colours, ranging from blue (low values) to red (high values), to reveal which the most segregated and most integrated axes respectively.

According to the results (Table 2), the global integration values (HH) vary between 2.06 as a maximum value and 0.49 as a minimum value with an average of 1.36. After the restructuring works, the values are increased with a maximum value of 2.104 and an average of 1.387. This means that the spatial system has become a little more integrated where the values have increased by 12.21%. It appears that the integration peaks are located at crossroads of main paths in their visual field opening to other directions and that segregation is accentuated by penetrating more and more into the entities of the ksar and reaching its lowest values in the dead ends. Indeed, the peaks of these values marked in red on the map are found especially at the beginning of the entrance to *derb d'khissa*, at the junction point of this with the two *droubs* (*derb souk- derb* leading to *Ulâd Sidî Bîmadyan*) and its extremity towards the the outcome at the entrance of the mosque. Around the mosque, the central nucleus of the city, other peaks of values are distributed at the entrance of *derb hadjawa*, structuring street of the entity of the craftsmen, thus at the level of *dâr ash-shaykh* through which the entity *Ulâd Sidî Bîmadyan* is divided into two parts (reception area *dwîriyât* and family area *diar*).

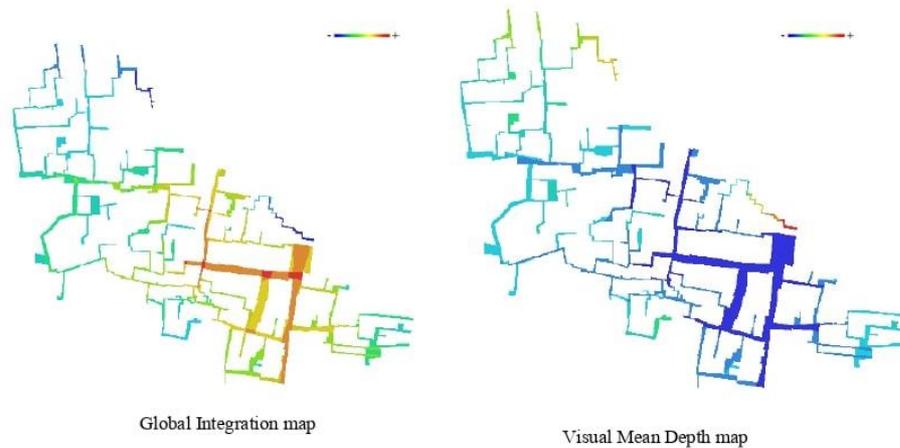


Fig. 9. The global integration and Visual Mean Depth map of Kenadsa Ksar

Table 2. The numerical values result of global integration and visual Mean Depth

	Visual Mean Depth			Visual Integration [HH]		
	Min	Aver	Max	Min	Aver	Max
Before	6.539	10.08	25.4892	0.476013	1.38705	2.10433
After	7.245	10.873	25.14	0.477	1.237	1.847

We notice that the high integration values occur mainly along two main axes intersecting at the mosque (the central core of the fabric): the first axis, called (*derb d'khissa*) connects the eastern entrance of the ksar to the mosque has branch roads (*derb zawiya*) leading to buildings of important character (*dwiriyâ*, which is a reception area where the *Sheikh* receive their visitors) and to an entrance of a sub-entity of *dwiriyâtes* (*Ulâd Sidi Bimadyan*) for reception purposes. The second axis called "*derb souk*" connects the northern entrance (*Bâb el souk*) to the mosque where emanates the entrance reserved for the sub-entity of *dwiriyâtes* (*Ulâd El-mwafak*) for reception purposes. As well as another path called "*derb rnila*" connects the square and the entrance (*Bâb el R'kha*) to the seat of the *zawiya* (*Riad of Sidi Brahim*, a large courtyard house built around a garden,) and which separates the entity of *dwiriyât* from the *mellah* (entity of the Jews). As a result, the Ksar has an integration core in the form of a mesh, including religious buildings (mosque, *dâr shaykh*, *khalwa*, *dwiriyâ*) and the open space "the square" in the entrance of the ksar. As for the slightly low values, they are conferred to the *droubs* limiting the 04 entities of the Ksar, namely *derb amour* and *derb R'ha*. In addition, alleys and winding dead ends have very low overall integration values, so they are spatially segregated, and peaks of visual segregation are located especially in the interior space of different entities.

By comparing the visual integration results with that of the average depth analysis, we note that where the *droubs*, the buildings and the purposes most important are located, the spatial system is more visually accessible and less deep with a minimum value of VMD = 6.539. On the other hand, dead ends and secondary alleys are difficultly accessible and deeper with maximum values that reaches 25.489 (Table 3). As well as the most integrated spaces in the whole system are found already the most connected. By comparing the three visual integration maps: [HH], [P-value] and [Tek] with the actual movement in the tissue, it appeared that the visual integration measure [Tek] is a good predictor of movement pattern than visual

integration [HH]. The two busiest paths that are restructured appeared with red colours representing the highest values. For visual integration [P-value] presented in figure 10, this measure better responds to the visibility whose peaks of values are located at the crossroads in their opening to other visual fields.

Table 3. The numerical values result of visual integration ([HH], [P-value] and [Tek]) of Kenadsa Ksar before and after restructuring works

			Integration (HH)	Integration (P-value)	Integration (Tek)	Visual Mean Depth
numerical values	Befor restructuring	Min	0.477	0.041	0.701	7.245
		Averg	1.237	0.107	0.755	10.873
		Max	1.847	0.159	0.782	25.14
	After restructuring	Min	0.476	0.040	0.702	6.539
		Averg	1.387	0.118	0.762	10.08
		Max	2.104	0.180	0.792	25.489

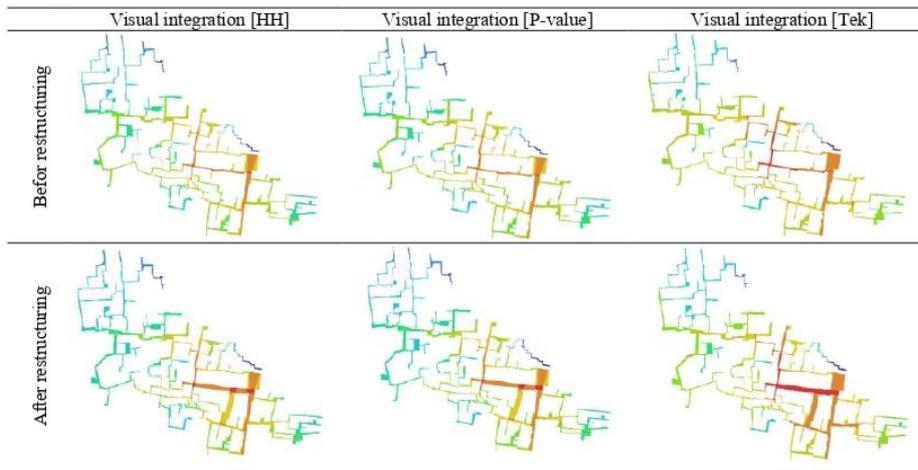


Fig. 10. The differents visual integration map ([HH], [P-value] and [Tek]) of Kenadsa Ksar before and after restructuring works

Figure 11 show a high correlation between the integration map [Tek] with the multi-agent simulation map by Depthmap, the movement observed through Drone (photo) and the movement estimated from our surveys.

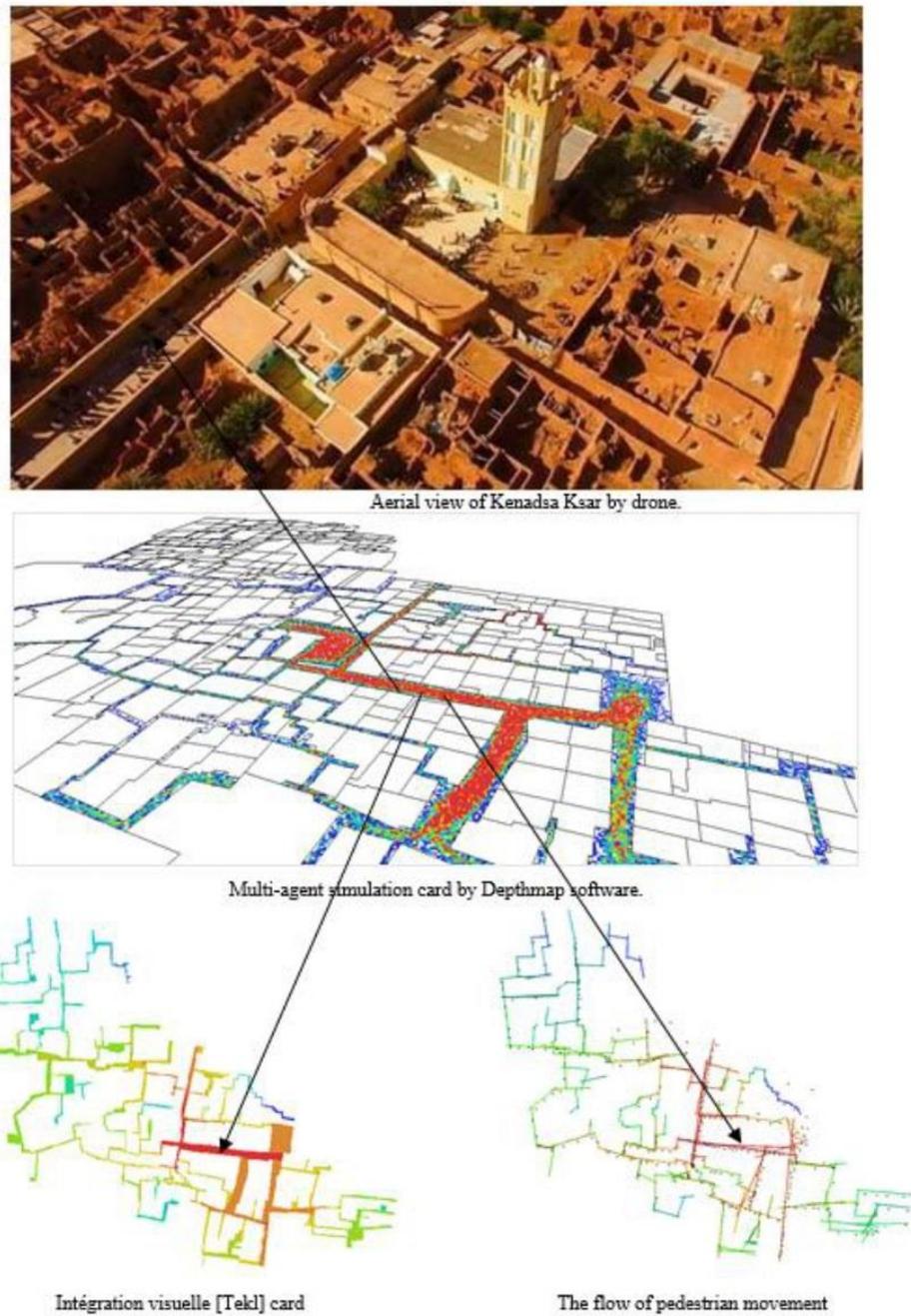


Fig. 11. Represent The strong correlation between the wayfinding simulated by Depthmap and the real natural movement and show that The measure of visual integration [Tekl] as a good predictor of the movement model

The intelligibility of the spatial system

The correlation between connectivity and integration allows us to know the degree of intelligibility of the spatial system of the ksar. In our case, it should be noted the transformations carried out were aimed to widening some existing *droubs* and opening up new paths by demolishing certain constructions for more permeability. It is essentially the widening of the *derb dkhissa* leading to the mosque and the opening of a new path called "*derb zâwiya*" leading to *dwiryâ Si 'Abd ar-Rahmân* (the seat of the *zâwiya*), a place of official welcome and reception. In general, there has been no major modification in the overall structure of the fabric, but spaces subject to transformations leading to buildings of important character (mosque, *dâr shaykh* and *dwiryâ*) have become more accessible to foreign users, but still with a certain ambiguity in the hearts of the entities of the Ksar. Therefore, figure 12 shows the intelligibility became more considerable than before with a regression coefficient of 0.49 (before it was 0.27), the visual pitch decreased, and some spaces have marked important values in integration on a global scale. As a result, the operation resulted in a more integrated central body but the different local areas remained in a traditional structure that did not favour the through-movement of foreigners.

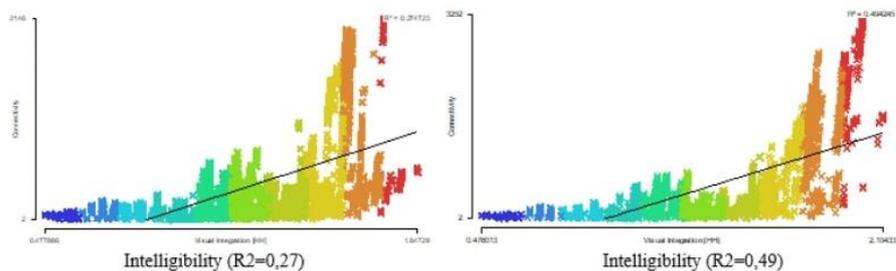


Fig. 12. The intelligibility coefficient before and after restructuring works.

It therefore appears that the ksar still has an unintelligible system on a global scale. This indicates that the urban system was not clear to its users which means that itinerants are likely to lose their way more easily, so navigation remains difficult without prior knowledge of the location. The people's extracts would not fail to underline this ambiguity and the difficulty of understanding the spatial system according to the result of the calculated intelligibility coefficient. During her stay in Kenadsa, one-day I. Eberhardt was at the top of the Barga (mountain rubbing the ksar in the North), said: "*Below, at my feet, the ksar in multicolored toub*" [23]. This global perception through this overhanging position at the top offers a privileged situation of visual scanning on the ksar. Her sharp gaze at the distinctive emerging and salient elements in this chaotic and nested mass of which "*Two or three tall houses with latticed windows, inhabited by the marabouts, rise above the chaos of the Ksourian houses... the yellow-white minaret...soars towards the blonde light from above.*" [23]. The compactness built, the geometric irregularity and the apparent disorder led to grasping the ksar as a whole with an unintelligible order seen from above with some emergence and landmark effects. Within inside the Ksourian fabric, she wonders: "*Where are the beautiful lines and the full curves of Figui?*" Here it is a mess "[23]. All these extracts confirm the behaviour potential in terms of visibility.

The Clustering coefficient (CC): intervisibility relations and quality of neighboring spaces

The clustering coefficient has been discussed as a place where people stop to make decisions [26], indicating levels of environmental complexity. Figure 13 that present the clustering coefficient map shows a dominance of the magenta colour and therefore a very high clustering coefficient with an average value of 0,83-0,84 (Table 4). It also shows that low values are found at junctions [corners] and intersections offering multidirectional visual fields, while high values corresponding to the most private spaces (narrow alleys, dead ends) with

colours ranging from yellow to magenta. It therefore highlights highly developed intervisibility relations and therefore extremely close neighbourly relations. This is particularly evident in all the interior distribution spaces of the fabric. This local property therefore reveals the quality of the visual network of the fabric and the quality of the neighbourhood relations that result from it, so that spaces which have a large clean visual field often have a limited clustering coefficient. These spaces are generally the shallowest and the most integrated.

Indeed, there is a remarkable difference in the clustering coefficient values of certain paths that undergo by the restructuring works where deformations and discontinuities of their layout have become more linear and open. For example, the *derb dkhissa* which was before the work very narrow and irregular has low values corresponds to cold colours (blue) on the map, but after the works, the values are increased by approaching to the maximum (from 0.46 to 0.97) corresponds to the hot colours on the map (red) considering its widening and the opening of its visual field. At the opening level creates giving access to the *derb zawiya* offering a vision field to the *dwiriya* that does not previously exist, low values are recorded corresponding to green colours on the map. It represents a decisive place in wayfinding and navigation.

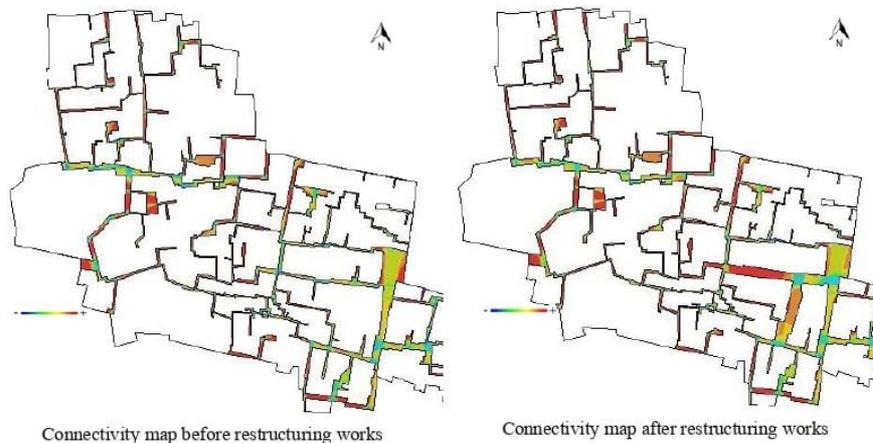


Fig. 13. The results of visual connectivity of Kenadsa Ksar before and after the restructuring works

Table 4. The results of the numerical values of visual connectivity by the Depthmap software

Before restructuring			After restructuring		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
0.388	0.84	1	0.333	0.838	1

According to Tumer [13], the clustering coefficient is linked to the partitions proposed by Peponis [27]; i.e., spatial units informationally stable of visual field, derived from shape discontinuities that affect visibility. Indeed, we can see that the movement within the urban open space of the Ksar generates changes in the visual universe with the appearance and disappearance of spatial elements leads to a discontinuity change. These discontinuities are generated by the complexity of the irregular layout and the degree of detail and deformation shapes that contribute to producing numerous intersections and turning points in the spatial system. Therefore, the spatial articulation devices (curves, baffles, street corners and *sābat*; the latter is a portion of the street covered and topped by a floor), the crossings paths in their visual field opening giving to other directions and paths, the corners formed by the intersection of two walls, the ends of walls and the edges of wall surfaces are visual event generators. They have the low values corresponding to green colours in the graph while the social spaces (*rahbs*, and

some *droubs*) that offer a wide visual field and allow easy movement to a certain depth have the high values ranging from magenta to red. Thus, this local measure is theoretically related to the decision-making phase in wayfinding, navigation and marks important decision points in these complex arrangements, including the proportion of the observers' visual field that is retained or lost as they pass through the tissue.

In addition, it turns out that this property is useful in perception study in terms of accessibility and visual fields but can also be useful in behavioural studies [27]. It indicates the degree of privacy, hierarchy, control and the nature of the activities. Indeed, it indicates the perceptible potential for co-presence in a space, and thus the ability to form groups or interact. Therefore, in closed convex areas (*rahba*, *djamaâ*), there is a certain contact and encounter potential, while in a junction, there are many different possibilities for forming intervisible links. Nevertheless, it is necessary to point out some exceptions to the existence of sitting and interaction places (*doukanna*-urban bank) at the point of intersection and junction of two paths, this is explained by the inter-family social nature of the inhabitants which allows this disposition towards places reserved much more for men. This co-presence potential generated by the clustering coefficient (CC) is confirmed through this extract which describes a scene on the marketplace: “*Small groups of men take advantage of this and rush there to deal with business, exchange news or simply be together. Crouching or elongated, with the elbow resting on the ground their hands supporting their heads covered with the white veil, they savour the time.*” [28]. The Ksourians appropriated the outdoor spaces, they gather in public and private interactions where you can see small groups that are often squatting on the ground, or in the shade of a wall, or near the path's intersection.

It appeared that this measurement is close to the convexity indicating the proportion of intervisible spaces. This convex partition logic describes geometrically defined thresholds of informationally stable and allows to describe the plane as a pattern of potential transitions from one spatial area to another [27]. However, the presence of discontinuities in this visible environment is not only visual according to the space's physics but also perceptible fictitious (immaterial). As you walk through the *droub*, the space is gradually configured according to the light contrast. The movement is accompanied by a light change, light rhythms and light transitions, made up of openings and closures of visual field, exposure or partial revelation to the gaze, invitations to exploration or repulsion. The light contrast produces virtual boundaries that are no longer constructed but rather perceptible fictitious boundaries, creating mask effects that hide an unpredictable amount of space and defines immaterial landmarks and sensitive thresholds along these paths.

Figure 14 show the fictitious delimitations marking some paths of Kenadsa Ksar that allow a partitioning which describes informationally stable immaterial thresholds that are no longer geometrically but rather sensitively defined. The rehabilitation works have greatly modified the paths ceilings which considerably influences the luminous quality of spaces and and therefore on the clustering coefficient.



Fig. 14. Fictitious and perceptible delimitations of the Kenadsa Ksar paths reveal that the presence of discontinuities in the visible environment is defined geometrically and also sensitively.

Axial connectivity

As for the connectivity map presented in figure 15, its reading informs us the number of connections that a space can have with other spaces varies between 1 and 11 with an average of 3.58 (Table 5).

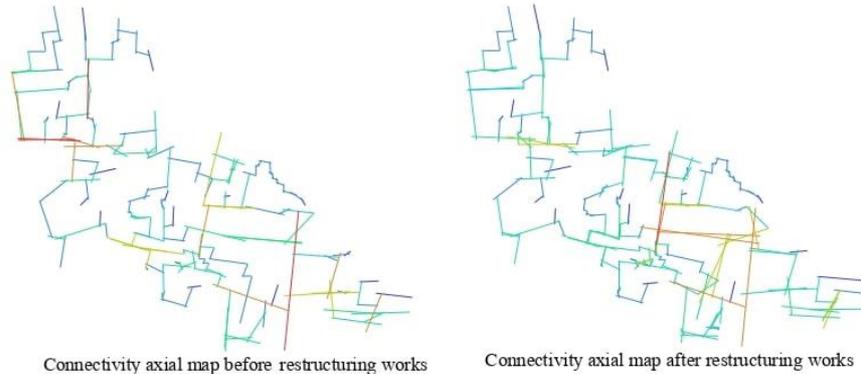


Fig. 15. The results of connectivity axial of Kenadsa Ksar before and after the restructuring works

Table 5. The results of the numerical values of connectivity.

Before restructuring			After restructuring		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
1	3.107	11	1	3.58	11

The axes with a large number of connections in red and orange colour show only a percentage of 3.76% (11 lines) of the most connected lines having up to 11 connections. These axes are the paths that lead from the entrance (*Bab Rkha, bab souk*) to the Riad and to the dwiriya (seat of zawiya), i.e. the reception areas, grouping and activities, as well as at the level of the structuring axes of the entities (*derb amour, derb rahba*) which cross the public spaces offering more possibilities of through-movement. The results (Table 6) indicate that the axial connection number of *derb dkhissa* has increased from 4 to 9 and the new *derb* created “*derb zawiya*” acquires 7 connections. Except these axes, the ksar has a very low connectivity where the lines in blue colour represent a percentage of 65.02% (93 lines) of the least connected axes and which have only one or two connections. This means that the spatial system of the ksar tends rather towards paths with limited connectivity given the paths number benefiting from a low degree of connectivity. From the axes of high connectivity begins a gradual decline begins until the segregated and peripheries dead ends corresponding to those leading to family dwelling groups. On the other hand, it also reported that following the restructuring work, *derb dkhissa* and *derb souk* became more connected which are the paths connecting the two entrances of the Ksar to the mosque-zawiya which includes a particular place where particular ritual practices of pious visit (*ziyāra*) of a holy place (*wali sufi* tomb) take place. With high permeability, these most connected axes that are already found to be the most integrated are the paths most frequented by pedestrians. The dead ends and secondary alleys have always remained less connected.

Topological integration (Rn, R3 and R5)**Globale integration [Rn]**

The axial map (fewest-line map) of Kenadsa Ksar was generated with 292 lines. Figure 16 represent the lines map with warm colours (orange and red) corresponding to the integrated lines and cold colours (purple and blue) for the lowest.

Table 6. The numerical values of axial connectivity in differents axes in Kenadsa Ksar

	High connected (red and row)				Moderately connected (green)				Low connected (blue)					
Nbr	11				62				93					
P %	3,76%				37,34% (and 4,81%yellow)				65,02%					
	Main axes (at Ksar scale)				Secondary axes (alleys) (at entity scale)				dead ends (at the housing family dwelling)					
Lines	<i>derb rmila</i>	<i>Derb alkhsa</i>	<i>Derb souk</i>	<i>Derbzawiy a</i>	<i>derb dwirya</i>	<i>Derb mellah</i>	<i>Derb rahiba</i>	<i>Derb hdjawa</i>	<i>Derb amour</i>	<i>Derb outlet</i>	<i>Derb r' ha</i>	<i>Derb djedia</i>	<i>Impasse dwirya</i>	<i>Impasse dar cheikh</i>
Values	9	9	8	7	10	6	8	7	5	2	2	2	1	1
Connect	0,780	0,855	0,883	0,764	0,716	0,691	0,623	0,804	0,482	0,335	0,444	0,338	0,382	0,434

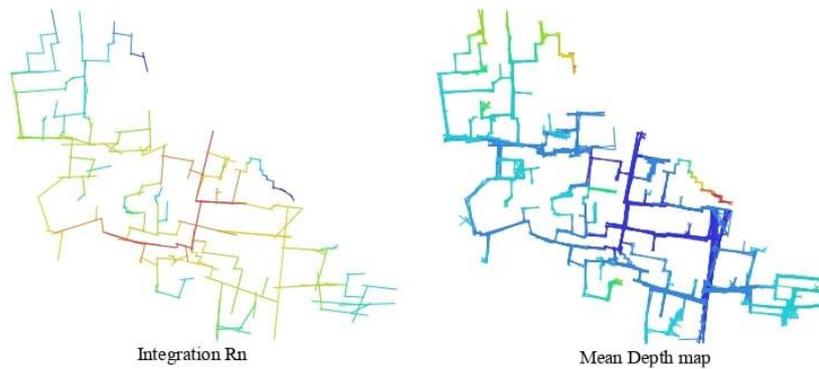


Fig. 16. The Integration Rn and the Mean Depth map of Kenadsa Ksar

The results show that the ksar’s spatial system is very deep and segregated and that only a few specific paths have a high integration and accessibility degree. These main paths (in red), the most accessible, are slightly linear shape (have fewer turns) and link the accesses Ksar with the most important structures and use. The segregation is accentuated by penetrating more and more inside entities and reaches its weakest values in the dead ends. Indeed, the two axes connecting the two doors crossing *derb souk* towards the mosque (core of the city) and *derb rmila* to the Riad (*seat of the zawiya*) are the most integrated with a maximum integration value of 0.883. These values gradually decrease by penetrating more and more into the entities of Ksar and reach their lowest values in the dead ends (0.244). In addition, the numerical values relating to the average depth are important. The principal paths are those which are shallower (2.2), however, the narrow alleys and dead ends are the deepest (22.0718) (Table 7).

Table 7. The results of the numerical values of integration and Mean depth before restructuring works.

Before restructuring (Integr)			After restructuring (MD)		
Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
0.24483	0.578072	0.88377	2.2	10,6406	22.0718

Therefore, the urban space becomes progressively privatized with its different degrees of depth by the multiplying the number of places through which it is necessary to pass to achieve

it. This means that to get from one space to another, you have to cross several spaces. As a result, the Ksar has an integrated core located next to the structuring buildings of a high integration and accessibility degree, and the most segregated and hardly accessible areas appear that we move away from this core. The global integration (Rn) values don't change too much but it is noted that the *derb dkhissa* path undergone of large structuring works has a higher value of 0.855 (before 0.712) and low deep compared to the previous one with 7.07 (before 8.23)

Local integration [R3], [R5]

By comparing the global measure (Rn) with the local topological measurements (R3, R5), the results show that the system is more integrated within a radius of 3 syntactic steps (to-movement potential) represented in figures 17 and 18.

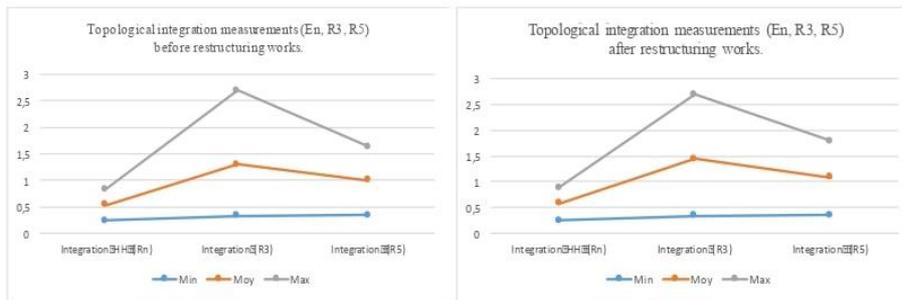


Fig. 17. The graph of topological integration [Rn], [R3] and [R5] before and after restructuring work

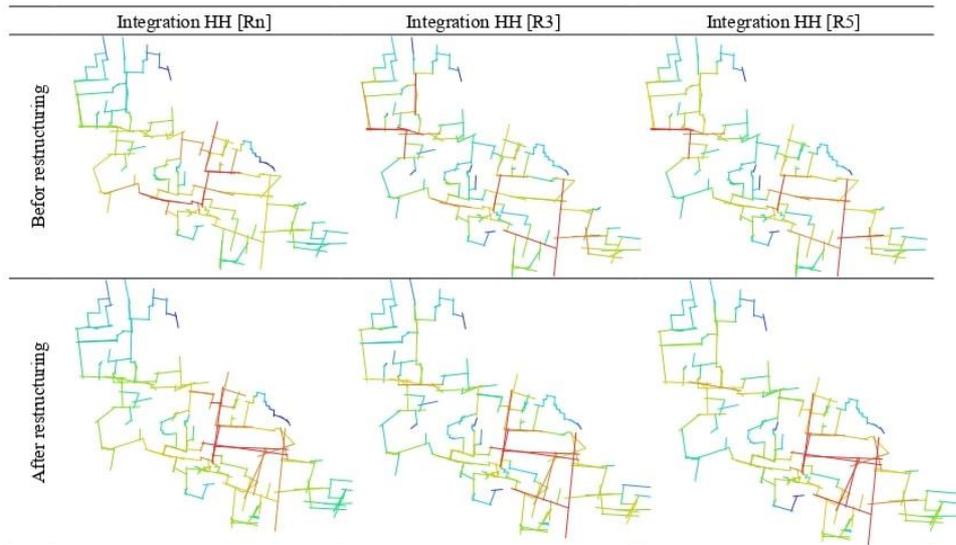


Fig. 18. The axial maps of topological integration [Rn], [R3] and [R5] of Kenadsa Ksar before and after restructuring works

The numerical values after works show a variation of local integration between 0.333 to 2.687 for R3 against 0.349 to 1.787 for R5 and from 0.2448 to 0.8837 for Rn (Table 8).

Table 8. The results of the the numerical values th topological integration [Rn], [R3] and [R5].

		Integr	Integr	Integr			Integr	Integr	Integr
		(Rn)	(R3)	(R5)			(Rn)	(R3)	(R5)
Before	Min	0.2399	0.33333	0.349023	After	Min	0.24483	0.33333	0.349023
	Aver	0.545	1.299	1.00367		Ave	0.578072	1.44091	1.08752
	Max	0.834	2.692	1.64		Max	0.88377	2.68776	1.78735

This means that the spatial configuration does not favour a "to-movement" due to the low values (Rn) and that become stronger locally R3, i.e. the potential movement is low due to the complexity and ambiguity of the spatial structure. At the paths scale, the *derb dkhissa* (the re-structured path) has become more locally integrated with a largely remarkable difference (R3 has gone from 1.742 to 2.573). Topologically, the segregated spaces in the global measures are better integrated in the restricted measures. This means that the users (the local inhabitants) follow a local topological reasoning where the spaces used are the most integrated locally while the outsiders hardly navigate within the fabric. For the principal paths globally integrated are also locally integrated with integration values Rn and R3 respectively as follows: *derb souk* (0.88, 2.68), *derb dkhissa* (0.85, 2.57) and *derb rmila* (0.78, 2.47) (Table 9). These axes are also the most locally connected.

Table 9. The numerical values result of syntactic measures on different urban scales

	Main axes (at Ksar scale)			Secondary axes (alleys) (at entity scale)						dead ends (at the housing family dwelling)				
	<i>derb rmila</i>	<i>Derb dkhissa</i>	<i>Derb souk</i>	<i>Derb zawiya</i>	<i>derb dhiriya</i>	<i>Derb melleh</i>	<i>Derb rahba</i>	<i>Derb hajawa</i>	<i>Derb amour</i>	<i>Derb ouled simou</i>	<i>Derb r'la</i>	<i>Derb djedid</i>	<i>Impasse dhiriya</i>	<i>Impasse dar cheith</i>
Integration (Rn)	0,780	0,855	0,883	0,764	0,716	0,691	0,623	0,804	0,482	0,335	0,444	0,338	0,382	0,434
Integration (R3)	2,475	2,573	2,687	2,241	2,624	1,940	2,206	2,293	1,832	0,894	0,849	0,861	0,333	0,333
Integration (R5)	1,787	1,766	1,696	1,659	1,690	1,503	1,513	1,527	1,274	0,631	0,663	0,746	0,394	0,403
Connectivity	9	9	11	7	10	6	8	7	5	2	2	2	1	1
Mean Depth	7,65	7,07	6,88	7,79	8,25	8,52	9,34	7,46	11,77	16,49	12,70	16,38	14,58	12,95

The integration map with a radius 3 illustrates the appearance of integrated axes in each Ksar entity with a progressive distribution, each entity has its own structuring axis, but the dead ends have always remained the most segregated spaces. The numerical values presented in the table illustrate this distribution in detail. Thus, the axes crossing the two squares of the rural entity called *rahba* and that of the *melleh* entity called *houch boubark* are better integrated, whose values went from 0.623 and 0.691 for Rn to 2.206 and 1.940 for R3 respectively (Table 9 and Fig. 19). As well as «*derb amour*», the structuring axis of the *Amour* entity with that of the *derb* that leads to the *dhiriya* are displayed with very high integration values. Therefore, the system has become clearer at the local level and offers more potential for to-movement and through-movement. In other words, this measure explores more localised structuring, and allows to identify the emergence of locally integrated axes. By comparing these results with the experience detected from the collective memory and photography, it emerges that local

integration is a good movement indicator within the urban fabric due to the strong concordance between the local integration values and the movement patterns represented in figure 20.

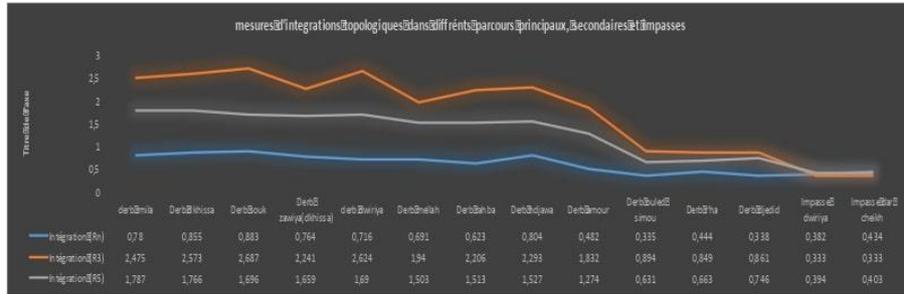


Fig. 19. The graph of topological integration [Rn], [R3] and [R5] in different paths of Kenadsa Ksar after restructuring works



Fig. 20. Old images show main and secondary paths in Kenadsa Ksar

The intelligibility, synergy and interface

The intelligibility, synergy and interface three second-degree measures calculated from the correlations between local and global first-degree measures of different local areas and the whole system that allows to identify the navigation potential and space use. The global measures concern the all-user's navigation while the local measures concern the local inhabitant navigation. The comparative results of these measures didn't show large gap in numerical values. After the works, figure 21 show that the fabric as a whole still remains unintelligible where the coefficient intelligibility was 0.35 (before 0,33) with a coefficient of local area effect (synergy) R2 is 0.57 (before 0,54) and an interface degree a little improved between habitants and foreigners is 0,22 (before 0,16). Therefore, the navigation remains difficult without prior knowledge of space.

The local effect analysis through the synergy indicator which is the result of correlation between the radius-3 integration (R3) and radius-n integration (Rn) will allow to compare between the local and global pattern movement. The scatter plot displays a correlation coefficient R2 of 0.57, which indicates a little moderate connection between the local areas and the entirety tissue, this means that the space is not open for its users and does not overly favour the "through-ovement". Referring to the local topological integration result, it has already been pointed out the difference in the navigation potential between local inhabitants and foreigners.

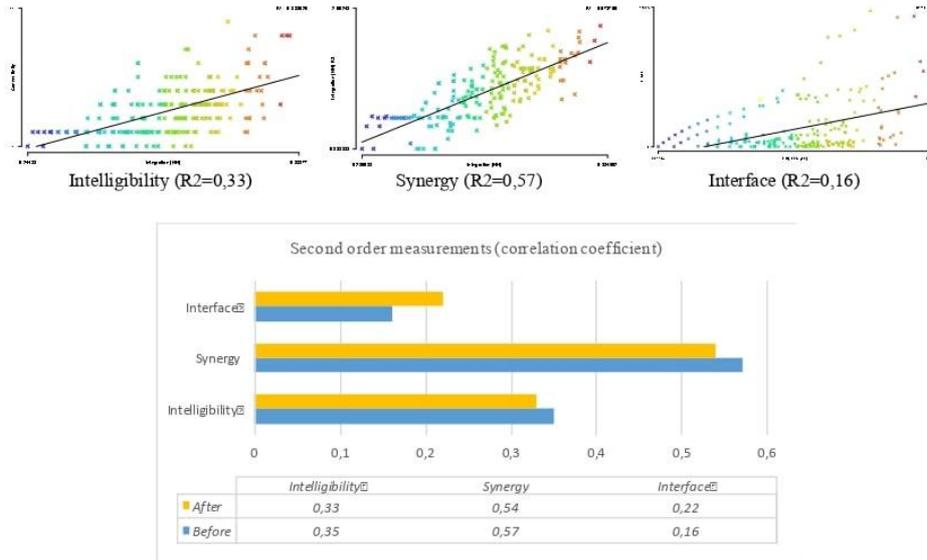


Fig. 21. The results of the intelligibility, synergy and interface measures of Kenadsa Ksar before and after restructuring works

By comparing the lived experiences with the calculated synergy indicator (concordance between global and local integration), the correlation is significant. Indeed, the spatial dimension of local order through the immediate sensory field does not allow movement within the tissue without more globalized knowledge of space (mental map), especially for foreigners and people who don't get used to this human establishment type. Faced with incomprehensible paths and winding alleys, I. Eberhardt wonders "where are we going, ... I don't know the outcome." [23]. Indeed, aware of the local guides contribution in its orientation and its immersion, she leaned on the guides (connoisseurs of space), we say that: "I lack courage, and I ask Farradji to lead me by the black maze corridors of the Ksar, so low that we have to bend in half for more than a hundred meters" [23]. Beyond the immediate visual field, "following Farradji, a silent Sudanese", a global perception (mental map) allows to locate landmarks and paths in a general cognitive schema allowing a better sense of orientation and better knowledge of shortcuts. In his account, Pierre Rabhi informs us that the Ksourien inhabitant "Ahmed goes through the dark alleys that he knows so perfectly" [29] without difficulty; by a movement towards the destination is clearly defined despite the irregularity trajectories and the darkness alleys (using its strong mental map). On the other hand, Isabelle's experience wandering in the covered alleys "so dark that in broad daylight you had to grope your way"[23]. This means that two movement types emerge: that of foreigners relative whose image is less than complete; and that of the inhabitants, with a better knowledge of the environment. It therefore follows that the movement behaviour does not depend only on the axiality, but other parameters intervene mental order linked to the prior knowledge degree of space (mental map) and psychic order related to spatial perceptions (safe and distance sensations) and configurational order related to space properties (Table 10).

Table 10. The numerical values result of first and second order measures before and after restructuring works

		First degree measures (local and global)						Second degree measures			
		Connectivity	Integration HH (Rn)	Integration (R3)	Integration (R5)	Choice (Rn)	Choice (R3)	Choice (R5)	Intelligibility	Synergy	Interface
Before	Min	1	0.2399	0.3333	0.34902	0	0	0	0,33	0,54	0,22
	Moy	3,57	0.545	1.299	1.00367	1923,7	18,123	89,866			
	Max	11	0.834	2.692	1.64	12573	222	797			
After	Min	1	0.2448	0.3333	0.34902	0	0	0	0.35	0.57	0.16
	Moy	3.58	0.5780	1.4409	1.08752	2043,6	22,056	108,33			
	Max	11	0.8837	2.6877	1.78735	15225	263	1104			

According to Hillier, the correlation between global integration and choice determines the interface degree between inhabitants and visitors [21]. It predicts the through-movement and indicates the ease of accessibility. The scatter plot shows a correlation coefficient R^2 equal to 0.16. It means that this low interface value indicates the difference between two types of movements (already found in the synergy measure).

The local measure of choice shows the degree to which the system is open or closed for foreign navigation. It represents the susceptibility of space to be chosen, among others surround it, by a person when moving through the system [21]. Before and after the works, the axial choice map shows that the majority of axes are shown in blue indicating a very limited choice of path to follow for visitors so that the most courses are less likely to be chosen. These paths with low values leading to groupings of family dwellings. On the other hand, we find that paths most likely paths to be chosen (in red and orange color) with values ranging from 15225 to 14208 are those which correspond to the path which connects the ksar accesses with the mosque, *dwiriya* and *riad* as well as the axes leading to the *dwiriyates* entities already reserved for the reception of visitors. This allows to offer a potential «through-movement» in which foreigners access the ksar through these main axes leading to the buildings and reception areas while the rest of the fabric presents low values.

According to the comparative results (Table 10), the numerical values of topological choices didn't increase in a remarkable way for (Rn) (from 1923.7 to 2043.65) with only 5.86% but the average values of topological choice (R3) is more increased with a percentage of 17.82%. It should also be noted that the numerical values show a large difference between the maximum values and the average values represented in figure 23, which explains the difference between the main axes and the rest of the fabric. This means that the choice results show that the tissue as a whole does not favour a potential "through-movement" and that the spatial structure of Ksar is introverted, and that only the main pathways and those intended for reception are more open and addressed to foreigners.

Figures 22 and 23 show the choice axial map that at the local scale (Rn, R3 and R5) there is no high difference between the global schema but with the emergence of axes having more values in particular *derb mila* which connects the Ksar entrance with the Riad and another path that leads to the *dwiriya*. This confirms the dominance of the topological logic followed in this vernacular fabric type.

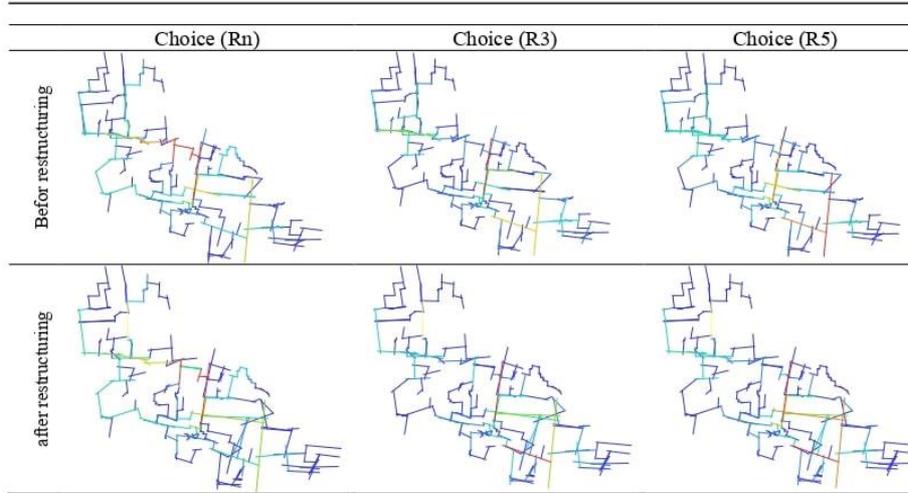


Fig. 22. The axial maps of topological choice [Rn], [R3] and [R5] of Kenadsa Ksar before and after restructuring works

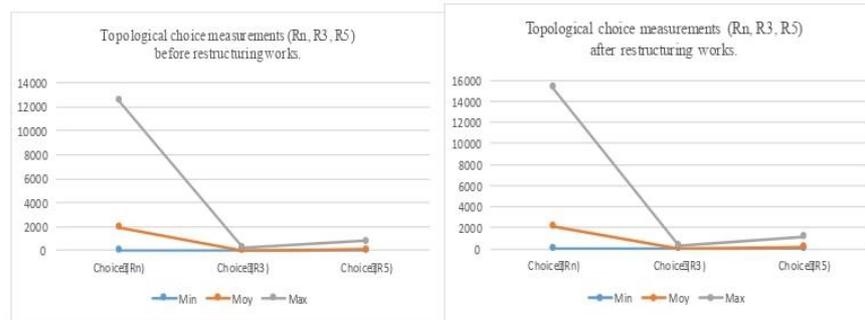


Fig. 23. The graphs of topological values choice [Rn], [R3] and [R5] of Kenadsa Ksar

Conclusions

Questioning heritage space through a space syntax approach opens another perspective of analysis and understanding conservation methods of traditional tissue. The analysis model provides a syntactic representation of the continuous open space describing its spatial order; and predicts the potential behaviour users in terms of visibility and movement. The results derive from the parameters that affect the spatial organization and allow to understand the vernacular spatial structure and their specific properties that it generates. This analysis allows us to assess the impact and effect of conservation work on the syntactic properties of the fabric and on the potential behavior, as they allow us to understand wayfinding process, walkability, visibility, and helps to predict social-cultural codes governing in space.

The results show that the restructuring work has profoundly influenced the syntax properties where the intelligibility of visual spatial system has been improved with an increase of 38%, visual connectivity of 37.36% and visual integration of 12.21%. The visibility analysis shows that the spatial system is more visually accessible, more connected and less deep at the axes that undergone restructuring works leading to the important buildings. On the other hand, it remains very closed and offers very restricted fields visibility that are difficulty access in

segregated and deeper paths (winding alleys and dead ends). Moreover, the co-presence perceptible potential in terms of accessibility and visual fields reveals the visual quality mesh of the urban fabric compatible with the complexity of their spatial structure.

The axiomatic analysis shows that topological logic remains followed in this vernacular fabric after restructuring work where it is better integrated in the restricted measures (R3). Moreover, the topological choice values have increased in a largely remarkable way at the levels of the axes modified intended for reception and addressed to foreigners. This means that the fabric as a whole didn't favour through-movement potential, with difference navigation between locals and foreigners. It is confirmed only increase by 6% in the interface degree between two movement patterns of which a mental order cognitive pattern facilitates the local inhabitant's navigation within the fabric unlike to foreigners. Therefore, the spatial pattern expresses the socio-cultural norms embedded in the traditional fabric that regulate the spatial interface between visitors and inhabitants. The return to textual sources allows to verify the possible correlations and to confirm the results of syntactic measurements.

Finally, this syntactic approach has allowed for a retrospective view on restructuring works already effectuated and can also be prospective as a significant tool that offers the possibility to predict the effect of heritage interventions from the preliminary study phases. On the other hand, this work based on axiomatic and VGA can also be processed by other syntax analysis techniques such as convex map, isovist map, segment map, all-lines analysis etc., and also to integrate other parameters of metric and angular order than topological.

References

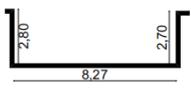
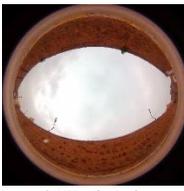
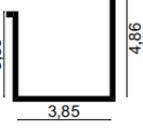
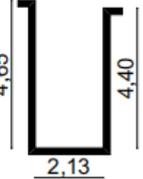
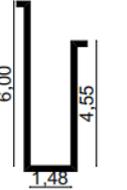
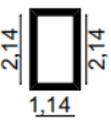
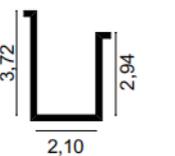
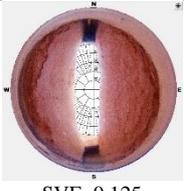
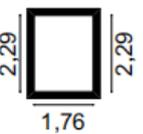
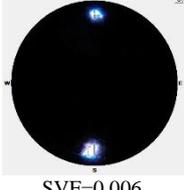
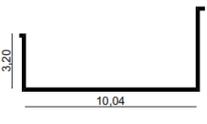
- [1] P. Oliver, **Built to meet Needs Cultural Issues in Vernacular Architecture**, MA, Architectural Press Elsevier Ltd, Burlington, 2006, p. 480
- [2] B. Rudofsky, **Architecture without Architects**, MoMA Press Release, New York, 1965, p. 128
- [3] S. Mazouz, *Patrimoine bâti: pour de nouveaux outils et méthodes de lecture*. In **International Seminar la conservation du patrimoine** (Didactiques et mise en pratique), Constantine, Algeria, 2009.
- [4] J. Peponis, C. Zimring, Y.K. Choi, *Finding the Building in Wayfinding*, **Environment and Behaviour**, **22**, 1990, pp. 555-590.
- [5] B. Hillier, L. Vaughan, *The city as one thing*, **Progress in Planning**, **67**, 2007, pp. 205-230.
- [6] B. Hillier, *La morphologie de l'espace urbain: l'évolution de l'approche syntaxique*, **Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour**, **3**, 1987, pp. 205-216.
- [7] B. Hillier, J. Hanson, **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press: Cambridge, UK, 1984, p. 296.
- [8] C. Yamu, A. Van Nes, C. Garau, *Bill Hillier's Legacy: Space Syntax—A Synopsis of Basic Concepts, Measures, and Empirical Application*, **Sustainability**, **13**, 2021, 6, pp. 1-25.
- [9] O. Aleksandrowicz, C. Yamu, A. Van Nes, A. Spatio-Syntactical Analysis and Historical Spatial Potentials: The Case of Jaffa-TelAviv, **Journal of Interdisciplinary History**, **49**, 2018, pp. 1-28.
- [10] S. Griffiths, *The Use of Space Syntax in Historical Research: Current Practice and Future Possibilities*, **Proceedings of the 8th International Space Syntax Symposium**, Santiago, Chile, 3-6 January 2012.
- [11] Hillier, B. *Syntactic analysis of settlements* **Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour**, **3**, 1987, pp. 217-231.
- [12] K. Al-Sayed, A. Tumer, B. Hillier, S. Iida, A. Penn, **Space Syntax Methodology**, Bartlett School of Architecture, London, UK, 2014, p118.
- [13] A. Turner, M. Doxa, D. O'Sullivan, A. Penn, *From Isovists to Visibility Graphs: A Methodology for the Analysis of Architectural Space*, **Environment and Planning B: Planning and Design**, **28**, 2001, pp. 103-121.
- [14] M. Benedikt, *To Take Hold of Space: Isovists and Isovists Fields*, **Environment and Planning B: Planning and Design**, **6**, 1979, pp. 47-66.

- [15] W. Suleiman, *Analyse de visibilité et géolocalisation en milieu urbain avec un modèle numérique 3D*, **PhD Thesis**, Jean Monnet-Saint-Etienne University, 2013, p. 88. T. Varoudis, A. Penn, *Visibility, accessibility and beyond: Next generation visibility graph analysis*, **Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium**, UCL, London, 13-17 July 2015.
- [16] A. Turner, *Depthmap: a program to perform visibility graph analysis*, In *Proceedings of the 3rd International Symposium on Space Syntax*, Atlanta, GA, USA, 7-11 May 2001, pp 31.1-31.9.
- [17] [18] B. Jiang, C. Claramunt, B. Klarqvist, *An integration of space syntax into GIS for modelling urban spaces*. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, **2**, 2000, pp. 61-71.
- [19] J.A.F. Teklenburg, H.J.P. Timmermans, A.F. Wagenberg, A. F. Van, *Space Syntax: Standardised Integration Measures and Some Simulations*, **Environment and Planning B: Planning and Design**, **20**(3), 1993, pp. 347-357.
- [20] S. Mazouz, *Fabrique de la ville en Algérie et pérennisation d'un modèle: le cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli à Constantine*, **Courrier du savoir**, **15**, 2013, pp. 23-30.
- [21] B. Hillier, R. Burdett, J. Peponis, A. Penn, *Creating Life: Or Does Architecture Determine Anything?* **Architecture et Comportement/Architecture and Behaviour**, **3**(3), 1987, pp. 233 - 250.
- [22] A. Penn, B. Hillier, D. Banister, J. Xu, *Configurational modelling of urban movement networks*. **Environment and Planning B: Planning and Design**, **25**(1), 1998, pp. 59-84.
- [23] I. Eberhardt, *Dans l'ombre chaude de l'Islam*. Charpentier, Paris, 1921, p. 302.
- [24] M. Côte, *Signatures sahariennes, terroirs et territoires vus du ciel*, Méditerranée, Presses Universitaires de Provence, 2012, p. 307.
- [25] J. Bachminski, *Éléments d'architecture et d'urbanisme traditionnels*, University of Science and Technology (USTO), Oran, Algeria, 1985, p. 84.
- [26] D.R. Conroy, *Spatial Navigation in Immersive Virtual Environments*, **PhD Thesis**, University College, London, 2001, p.249.
- [27] J. Peponis, J. Wineman, M. Rashid, K.S. Hong, S. Bafna, *On the description of shape and spatial configuration inside buildings: convex partitions and their local properties*, **Environment and Planning B: Planning and Design**, **24**. 1997, pp. 761-781.
- [28] P. Rabhi, *Du Sahara aux Cévennes: Itinéraire d'un homme au service de la Terre*, Albin Michel, 2002, p. 144.
- [29] P. Rabhi, *Le gardien du feu: Message de sagesse des peuples traditionnels*, Albin Michel, 2003, p 186.

Received: July 13, 2021

Accepted: May 2, 2022

Annexe C: grille d'analyse des ambiances thermique

P/M	Coupe	Photo	Ratio H/L	SVF	Orien	Matériau x	Albéd o
02			H/L = 0,33	 SVF=0,470	Est/Ouest	Sol : Asphalte Mur : pierre	0,05 0,05
04			1,09	 SVF=0,183	Est/Ouest	Sol : Asphalte Mur : pierre	0,05 0,05
05			2,12	 SVF=0,097	Nord/Sud	Sol : pierre Mur : brique de terre	0,05 0,15
06			H/L = 6/1,5 = 4		Est/Ouest	Sol : pierre Mur : brique de terre	0,05 0,15
07			1,88 (Passage couvert)	 SVF=0,014	S.E / N.O	Sol : sable Mur : brique de terre	0,25 0,05
10			1,59	 SVF=0,125	Est / Ouest	Sol : sable Mur : brique de terre	0,25 0,05
11			1,30	 SVF=0,006	S.E / N.O	Sol : sable Mur : brique de terre	0,25 0,05
14			1,30	 SVF=0,47	/	Sol : pierre Mur : pierre	0,05 0,05

P/M		Tambiente	Tsol	Tparois1	Tparois2	HR (%)	Eclair (lux)	Orient	Ratio	Maté
P 1 place	8 :00h								H/L=	Sol
	10 :00h									
	12 :00h									Mur
	14 :00h									
	16 :00h									Plafond
	18 :00h									
P 2 Derb dkhissa	8 :00h								H/L=	Sol
	10 :00h									
	12 :00h									Mur
	14 :00h									
	16 :00h									Plafond
	18 :00h									
P 3	8 :00h								H/L=	Sol
	10 :00h									
	12 :00h									Mur
	14 :00h									
	16 :00h									Plafond
	18 :00h									
P 4	8 :00h								H/L=	Sol
	10 :00h									
	12 :00h									Mur
	14 :00h									
	16 :00h									Plafond
	18 :00h									

		08 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									

		10 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									

		12 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									

		14 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									

		16 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									
	P 5									

		18 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									
	P 5									

		20 :00h								
p/M		Tair	Tsol	Tparois1	Tparois2	Tparois3	Tparois4	T plafonds	HR (%)	Eclair (lux)
khizana	P1									
	P 2									
	P 3									
	P 4									
	P 5									

**Annexe D : Grille d'analyse de contenu et unités d'enregistrement des ambiances
du récit.**

« Dans l'ombre chaude de l'islam »

Isabelle Eberhardt

Ambiance thermique

Ambiance thermique						
UE	Citation	source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante
I.E 24	À gauche, un renforcement profond, garni d'un brasero en fer servant à préparer le thé et dont la fumée s'échappe par un trou dans le plafond.	La fumée du brasero en fer	été	La fumée	Repos	Maison d'hôte
I.E 32	« Alors, dans l'obscurité, les nuées de mouches qui m'assaillaient se dissipent. Un peu de fraîcheur, un souffle d'air me vient d'en haut, avec un immense silence qu'on sent éternel. »p94	un souffle d'air	L'été	Peu de fraîcheur	Se loger	Ain dar
I.E 41	Le nouveau costume « ... C'est plus léger, plus frais, mais je songe avec épouvante au terrible soleil du milieu du jour, et je me demande si cette coiffure, presque transparente, sera bien suffisante à me protéger. »p99	Coustume Soleil	Milieu de jour	plus léger, plus frais terrible soleil	S'habiller	//
I.E 43	« J'y vais me promener par un clair matin frais. »p99	Naturel	Matin	un clair matin frais	Se promener	Espace extérieur
I.E 58	« Le soir, comme l'air fraîchit un peu, je me sens mieux, et je me lève pour me traîner jusqu'au parapet : l'une de mes sensations les plus douces, molles jusqu'à la volupté, c'est de regarder ainsi, tous les soirs, se coucher le soleil sur Kenadsa auréolée de pourpre royale. »p106	Naturelle (l'air)	Le soir (coucher le soleil)	l'air fraîchit un peu, l'une de mes sensations les plus douces, molles jusqu'à la volupté		Espace extérieur
I.E 71	« C'est l'heure mortelle des insolation s et de la fièvre, l'heure où on se sent écrasé, broyé, la poitrine en feu, la tête vide. » p109	Naturelle (l'air)	La sieste (moment de prière de vendredi)	C'est l'heure mortelle des insolation s et de la fièvre	Vers la prière	Espace extérieur
I.E 72	« Enfin nous arrivons. Entrons dans le ksar, où persiste un peu d'ombre. Des formes nous précèdent, nous suivent, une foule sans paroles, conduite par la même pensée. » p109	L'ombre des parcours	La sieste (moment de prière de vendredi)	un peu d'ombre	Vers la prière	Espace extérieur (ruelles)
I.E 74	« Du même geste, ici, tous les musulmans retirent leurs savates jaunes et les portent à la main. À notre tour nous traversons la cour, pieds nus, coursant presque pour échapper à l'intolérable brûlure du sable surchauffé. » p109	Sable surchauffé	L'après midi	l'intolérable brûlure du sable surchauffé.	Traverser la cour	la cour de la mosquée
I.E 75	« Dès l'entrée du sanctuaire, c'est une sensation délicieuse de fraîcheur, de clair obscur, de paix infinie. »p109	La mosquée	Zawal (moment de prière de vendredi)	une sensation délicieuse de fraîcheur	Entrer à la mosquée	l'entrée du sanctuaire(mosquée)
I.E 79	« À droite, sous une lucarne plus large, baignée de lumière plus chaude, les étudiants et les professeurs de la médersa, les <i>tolba</i> , psalmodient le Koran. Derrière eux, les enfants de l'école répètent la leçon de leurs aînés. »p109	une lucarne plus large	//	baignée de lumière plus chaude	psalmodient le Koran	une lucarne plus large à l'intérieur de la mosquée
I.E 85	« Encore une fois il va falloir traverser la fournaise aveuglante de la vallée. » p110	L'air de l'extérieur	Après-midi (après la prière)	la fournaise aveuglante de la vallée.	Traverser	la vallée
I.E 87	«L'obscurité est opaque dans ce boyau au sol raboteux, où règne une humidité séculaire de cave. »p111		Après midi	une humidité séculaire	//	
I.E 90	« Dehors, dans la vallée, le siroco soulève des tourbillons de poussière, mais ici, ce n'est plus qu' un souffle léger qui dissipe la lourdeur de l'air, aux dernières ardeurs du soleil. » p113	Le siroco	Après midi	le siroco soulève ce n'est plus qu' un souffle léger qui dissipe la lourdeur de l'air, aux dernières ardeurs du soleil.	//	Dehors, dans la vallée, et à l'intérieur

I.E 92	« Ici, dans le désert que brûle la soif éternelle, c'est une volupté, que cette légère humidité de l'air , <u>ce ciel sans éblouissement et sans chaleur.</u> »p123	L'air		le désert que brûle la soif éternelle légère humidité de l'air		
I.E 100	« Il est quatre heures et le siroco tombe enfin, brusquement. Peu à peu les poussières se dissipent, une brise légère souffle de l'est. On commence à respirer. Les portes claquent. Ksouriens et marabouts se montrent dans les rues où le vent a étendu un suaire de sable fin. Au ciel, des vapeurs grises traînent encore sur l'horizon enflammé. » p128	Le siroco Souffle d'air	quatre heures du soir	le siroco tombe enfin, brusquement une brise légère souffle de l'est. On commence à respirer	se montrent dans les rues	les rues
I.E 102	« C'est l'heure du soir où, le soleil déclinant dans une atmosphère rafraîchie par les premiers souffles nocturnes, les murs de toub dégagent toute la chaleur qu'ils ont accumulée pendant le jour. »p130	Souffles nocturnes Murs de <i>toub</i>	l'heure du soir où, le soleil déclinant	une atmosphère rafraîchie les murs de toub dégagent toute la chaleur qu'ils ont accumulée pendant le jour.	//	Espace extérieur
I.E 103	« Dans les maisons c'est alors un étouffement de four , mais, au dehors , il fait bon sous la caresse des premières ombres. » p130		l'heure du soir où, le soleil déclinant	un étouffement de four , il fait bon sous la caresse des premières ombres.	//	Dans les maisons et en dehors
I.E 109	« Et l'odorat s'émeut aux émanations qui montent avec les fumées d'un amas confus de chairs noires, où les flammes des foyers jettent des lueurs joyeuses. »p 131	les flammes des foyers	La nuit	les fumées d'un amas confus de chairs noires	//	Espace extérieur
I.E 113	« Dans la nuit qui fraîchit insensiblement , les khouans de la confrérie illuminée battent du tambourin et tirent des plaintes stridentes de la rhaïta. Ils chantent aussi, lentement, comme en rêve. » p131	Naturelle (L'air de nuit)	la nuit	Dans la nuit qui fraïchit insensiblement	battent du tambourin, chantent	Espace extérieur (droubs)
I.E 116	« Quelle angoisse ! Il me semble que je mordrais la terre chaude , mais la véritable volupté est plus haute, dans la scintillation des étoiles, ... » p132	Naturelle	//	Il me semble que je mordrais la terre chaude	//	//
I.E117	« Au matin, le vent d'ouest arriva soudain. » p132	vent d'ouest	Matin	le vent d'ouest arriva soudain	//	
I.E 118	« Ce vent , qu'on voit venir, soulevait des spiraux de poussière , comme de hautes fumées noirâtres. Il s'avancait dans le calme de l'air, avec de grands soupirs qui devenaient bientôt des hurlements ; je lui prêtai des accents animés, je me sentais soulevée dans la grande embrassée de ses ailes de monstre accouru pour tout détruire. »p132	Le vent	//	Ce vent , qu'on voit venir, soulevait des spiraux de poussière , comme de hautes fumées noirâtres.	Voir	
I.E 122	« Au sortir d'un dédale noir et humide de corridors encombrés de pierres et de débris, nous entrons tout à coup dans une délicieuse petite cour entourée d'arceaux d'un blanc fané. » p133	Humidité de l'air	//	Au sortir d'un dédale noir et humide de corridors		corridors
I.E 136	« Les esclaves courent annoncer l'heureuse nouvelle au marabout qui achevait de prier dans l'ombre fraîche de ses grands appartements blancs. »p140	L'ombre		achevait de prier dans l'ombre fraîche de ses grands appartements blancs.	Prier	grands appartements blancs
I.E 139	« La nuit lunaire, chaude , oppressante, emplissait d'une sensualité lourde le sommeil des jardins. Des bruissements comme des soupirs vaincus et heureux montaient dans le silence. »p144	Naturelle	Nuit lunaire	La nuit lunaire, chaude , oppressante, emplissait d'une sensualité lourde le sommeil des jardins	//	//
I.E 144	« La terre surchauffée exhale la grande lassitude de l'implacable jour ; les heures mauvaises de torpeur et d'accablement sont passées. J'éprouve alors <u>une sensation de bien-être</u> »p148	La terre	Après la prière de « l'asr », vers quatre heures, le soleil commence à	La terre surchauffée exhale la grande lassitude de l'implacable jour	//	//

			descendre			
I.E 146	« Contre les murs où le soleil a moins de feu, dans le fouillis des vignes et des lianes qui enlacent les palmiers et les grenadiers, sous les larges figuiers écrasés, il est pourtant des coins d'ombre et de fraîcheur délicieuses. »p149	L'ombre sur le mur	le soleil commence à descendre	Contre les murs où le soleil a moins de feu, des coins d'ombre et de fraîcheur délicieuses.		Contre les murs
I.E 147	« Au bord des séguia, les menthes et les basilics poussent à l'ombre, pâles, étiolés, violemment odorants pourtant ; leur parfum plane dans l'air encore chaud, avec d'autres senteurs végétales plus ténues, indéfinissables. »p150			dans l'air encore chaud		
I.E 156	« Devant leurs portes, les juives ont improvisé des foyers ; elles y cuisinent le repas du soir dans de grandes marmites de sorcière. [Rien de plus pittoresque que cette illumination.] » p155	Foyers improvisé, grandes marmites		elles y cuisinent le repas du soir dans de grandes marmites de sorcière.		Devant les portes
I.E 158	« Un feu ravivé éclaire tout à coup les groupes, tels des entassements de bétail couché, qui se détachent sur la pâleur plus rose du sable. Ces hommes, tenaces et assis, ne chantent pas, ils ne rient pas, ils attendent l'heure du repas. »p156	Le feu		Un feu ravivé éclaire tout à coup les groupes,	Assis et attendent l'heure du repas.	
I.E 162	« ... Une juive chante d'une voix grêle pour endormir son enfant qui pleure aigrement. Un âne braie mélancoliquement dans une écurie voisine. Il est tard et les juives rentrent. Les feux s'éteignent devant les portes closes. »p157	Le feu	Il est tard (la nuit)	Les feux s'éteignent devant les portes closes.	//	Devant les portes
I.E 165	Suite ...« La chaleur s'épanouissait sur les terrasses incandescentes et sur les dunes qui scintillaient au loin. »p159		//	La chaleur s'épanouissait	//	les terrasses
I.E	« On m'avait couchée sur une natte, dans un réduit donnant sur une terrasse haute. La petite pièce s'ouvrait toute grande sur le ciel de plomb et sur le désert de pierre et de sable qui brûlait sous le soleil. » p159	Le soleil	//	le désert de pierre et de sable qui brûlait sous le soleil.	Couché	Petite pièce
I.E	« Autour des troncs fuselés des dattiers, sous les frondaisons arquées, des pampres très verts s'enroulaient, et des grenadiers en fleurs saignaient dans l'ombre. » p159-160					
I.E	J'étais couchée dans une séguia, sur de longues herbes aquatiques, molles et enveloppantes comme des chevelures. Une eau fraîche coulait le long de mon corps et je m'abandonnais voluptueusement à la caresse humide. » p160	une séguia (source d'eau)		Une eau fraîche coulait je m'abandonnais voluptueusement à la caresse humide	Couchée dans une séguia	Jardin
I.E 174	« Quel soulagement allant jusqu'à la volupté, quand le soleil baisse, quand les ombres des dattiers et des murs s'allongent, rampent, éteignant sur la terre les dernières lueurs ! » p167	Descendre de soleil l'ombre des dattiers et des murs	Moghreb (le soleil baisse)	<u>Quel soulagement</u> quand le soleil baisse, quand les ombres des dattiers et des murs s'allongent	Se reposer	Jardin
I.E 176	« Dans les jardins, la dernière heure chaude du jour s'écoule pour moi délicieuse, en de tranquilles contemplations, en des entretiens paresseux coupés de longs silences. » p167	L'air	Fin de journée	la dernière heure chaude du jour s'écoule pour moi délicieuse	Contemplations	Dans les jardins

Ambiance sonore

Ambiance sonore							
UE	Citation	Source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante	Effets sonore
I.E 18	« Il m'introduit dans une vaste cour silencieuse et nue , dont le sol s'abaisse en pente douce. » p92	Vide spatiale	Été 1904	une vaste cour silencieuse et nue	//	Cour	silence de connotation spatiale et social
I.E 30	« Je suis l'hôte de ces hommes. Je vivrai dans le silence de leur maison. » p94	//	//	Je vivrai dans le silence de leur maison.	Vivre	maison	silence de connotation spatiale
I.E 32	« Alors, dans l'obscurité, les nuées de mouches qui m'assaillaient se dissipent. Un peu de fraîcheur, un souffle d'air me vient d'en haut, avec un immense silence qu'on sent éternel. »p94	//	//	avec un immense silence qu'on sent éternel.		Chambre d'hôte	silence de connotation spatiale
I.E 33	« Je me couche sur le tapis. Je suis seule et je passe peu à peu d'un repos très calme à l'accablant sommeil de la méridienne. »	//	//	je passe peu à peu d'un repos très calme	Coucher	Chambre d'hôte	Effet de calme
I.E 34	« Être toujours entourée de visages noirs, en voir tous les jours de nouveaux, n'entendre que la voix grêle des esclaves à l'accent traînant, c'est ma première impression quotidienne à Kenadsa, une impression étrange et forte. »p95	Humaine (voix grêle des esclaves)	Quotidienne	n'entendre que la voix grêle des esclaves à l'accent traînant, c'est <u>ma première impression</u> quotidienne à Kenadsa, <u>une impression étrange et forte.</u>	Entendre	//	Effet d'attraction
I.E 38	la féminité noire« Parfois, dans les cours, éclatent des disputes criardes , qui précèdent des pugilats et des bondissements de nu au soleil. »p98	Humaine	Parfois (temps en temps)	Parfois, dans les cours, éclatent des disputes criardes ,		Dans les cours	Effet d'émergence
I.E 39	« Un matin, deux noirs s'investissent devant ma porte...Tout à coup, la voix sifflante de Kaddour , l'intendant, vient mettre fin au scandale. »p98	Humaine (voix de deux noirs et de Kaddour)	Matin	deux noirs s'investissent devant ma porte...Tout à coup, la voix sifflante de Kaddour , l'intendant, vient mettre fin au scandale.	s'investissent	//	Effet d'irruption Effet de coupure
I.E 39	« On se heurterait au silence des esclaves et à des portes inexorablement closes. » p98	Humaine (esclaves)	//	On se heurterait au silence des esclaves	//	Portes	Effet d'attraction, Silence de connotation sociale
I.E 48	« Je m'y suis promenée, j'en ai remué du pied les écailles de pierre noire avec le frisson de marcher sur une peau de serpent. »p100	Naturelle (frisson de marcher)		j'en ai remué du pied les écailles de pierre noire avec le frisson de marcher	Promener , marcher	Montagne	
I.E 65	« ... Contre le fond gris rosé de la muraille, les deux femmes restèrent longtemps à bavarder dans la leur violette du soir, qui s'assombrissait peu à peu sous l'arche de la porte. Elles me parurent très belles ainsi, dans le décor de ce coin de cour, les deux Africaines aux draperies vives... »p108	Humaine (deux femmes)	Le soir	les deux femmes restèrent longtemps à bavarder	Bavarder		
I.E 67	« Un peu après midi, dans l'accablement et le silence de la sieste , de très loin, comme en rêve, une voix traînante me parvient : c'est le « <i>zoual</i> », le premier appel. »p108	Humaine (appel à la prière)	Un peu après midi « <i>zoual</i> », (vendredi) (hebdomadaire)	dans l'accablement et le silence de la sieste , une voix traînante me parvient :		Minaret	Silence de connotation temporelle Effet de Synchronisation
I.E 72	« Enfin nous arrivons. Entrons dans le ksar, où persiste un peu d'ombre. Des formes nous précèdent, nous suivent, une foule sans paroles , conduite par la même pensée. » p109	Humaine	après midi « <i>zoual</i> », (vendredi)	une foule sans paroles ,	Marcher,	Espace extérieur (Vers la mosquée)	Silence de connotation sociale
I.E 73	« Sur le passage des fidèles, des mendiants aveugles psalmodient leur supplication. ...»p109	Humaine	après midi <i>zoual</i> , (vendredi)	des mendiants aveugles psalmodient leur supplication.	Mendicité	Sur le passage	

I.E 79	« À droite, sous une lucarne plus large, baignée de lumière plus chaude, les étudiants et les professeurs de la médersa, les <i>tolba</i> , psalmodient le Koran . Derrière eux, les enfants de l'école répètent la leçon de leurs aînés. »p109	Humaines (les étudiants, les <i>tolba</i>)	Prière de vendredi	les étudiants et les professeurs de la médersa, les <i>tolba</i> , psalmodient le Koran .	psalmodier le coran	mosquée	
I.E 80	« Ça et là, accroupi près d'un pilier, un <i>taleb</i> isolé récite à voix haute les litanies du Prophète. »p109	Humaine (voix de <i>taleb</i>)		un <i>taleb</i> isolé récite à voix haute	accroupi près d'un pilier, <i>dhikr</i>	Mosquée	
I.E 81	« [Comme il se traîne et comme il monte, et quelle sensation de duré il porte en lui,] ce chant berceur dans la nef sonore ! »p110						
I.E 82	« Puis, tout à coup, là-haut, sur le minaret, le moueddhen clame son second appel . Sa voix semble descendre des sphères inconnues, simplement parce qu'il est très haut et parce qu'on ne le voit pas. »p110	Humaine (appel à la prière)		le moueddhen clame son second appel . Sa voix semble descendre des sphères inconnues		le minaret	Effet Synchronisation
I.E 83	« De l'obscurité où s'enfonce le mihrab, la grande niche qui indique la direction de La Mecque, la voix cassée et chevrotante de l'imam s'élève . Il lit la « <i>Khotba</i> », la longue prière mêlée d'exhortations qui tient lieu de sermon et qu'on écoute assis et en silence . »p110	Humaine (voix de l'imam)	<i>Khotba</i> (prière de vendredi)	la voix cassée et chevrotante de l'imam s'élève . qu'on écoute assis et en silence.	Lit la « <i>khotba</i> » écoute assis	Mosquée	Effet d'émergence Silence rituel et religieux
I.E 84	« ... Pendant la <i>Khotba</i> , encore des instants de rêve vague, de grand calme doux . » p110		<i>Khotba</i>	de grand calme doux .			Effet de calme
I.E 88	« Succédant au calme de l'heure passée dans la pénombre bleue de la mosquée , ce retour est un cauchemar. »p112		Fin de la prière	Succédant au calme de l'heure passée	Le retour	Mosquée	
I.E 96	« Dans les dattiers, que la pluie a dépouillés de leur suaire de poussière et qui bleuissent sous le ciel morose, tout un peuple d'hirondelles s'agite, avec de petits cris brefs et aigus . » – C'est ici la djemâa (assemblée) des oiseaux , dit Taleb Ahmed. Ils s'y réunissent, pour régler les affaires de leur tribu et prendre les décisions graves. »p125	Naturelle (oiseaux)		un peuple d' hirondelles s'agite , avec de petits cris brefs et aigus		Jardin	
I.E 100	« Il est quatre heures et le siroco tombe enfin, brusquement. Peu à peu les poussières se dissipent, une brise légère souffle de l'est. On commence à respirer. Les portes claquent . Ksouriens et marabouts se montrent dans les rues où le vent a étendu un suaire de sable fin.. » p128	(portes)	quatre heures	Les portes claquent .	se montrent dans les rues	les rues	
I.E 101	« Un bruit s'élève dans le ksar, une sorte de martellement cadencé et sourd qui se rapproche lentement. Ce sont les tambours soudanais qui s'avancent . Leur bruit insolite apporte dans le décor saharien de Kenadsa une note plus bizarre d'Afrique plus lointaine. »p128	Instrumentale (tambours soudanais)	événementiel (fête soudanaise)	Un bruit s'élève dans le ksar Ce sont les tambours soudanais qui s'avancent .	//	//	Effet d'émergence Effet crescendo Effet decrescendo
I.E 105	« Et j'écoute s'éteindre les derniers bruits de la <i>zaouïya</i> et du ksar : portes qui grincent et se ferment lourdement, chevaux qui hennissent, chèvres qui bêlent sur les terrasses, braiementsPortes Animales (chevaux, ânes) Humaine (voix	Nocturnes (la fin de journée.)	j'écoute s'éteindre les derniers bruits	Ecouter	//	Effet decrescendo Effet de métabole

	des petits ânes d'Afrique , tristes comme de longs sanglots, voix grêles des négresses... » p130	des négresses)					
I.E 106	« Plus près, dans la cour, ce sont des sons de tambourin et de frêles guitares à deux cordes , accompagnant des modulations vocales bien étranges et plus près de la plainte amoureuse que de la musique. Parfois, les voix baissent , tout se tait, le sang parle seul.»p131	Instrumentale (sons de tambourin, frêles guitares) Humaines (voix)	Fin de journée	Plus près, dans la cour, ce sont des sons de tambourin et de frêles guitares à deux cordes , Parfois, les voix baissent , tout se tait	Ecouter	dans la cour	//
I.E 108	« L'oreille s'intéresse encore à des choses étouffées , à des bruits de cuisine , à des querelles à voix basse , à des prières murmurées . »p131	Humaine, cuisine,	Fin de journée	des choses étouffées , à des bruits de cuisine , à des querelles à voix basse , à des prières murmurées .	Ecouter	Cuisine,	Effet de filtrage Effet de métabole
I.E 111	« C'est la vie quotidienne, toute la vie du ksar, et je la regarde comme une chose de tout temps connue et toujours nouvelle. »p131						
I.E 112	« Vers la droite, au-delà du Mellah, un pan de mur reste éclairé, très tard. D'étranges ombres se jouent sur ce fond rougeâtre. Tantôt elles oscillent, passant et repassant lentement, tantôt elles semblent danser avec fureur. Après que toutes les voix se sont tuées, quand tout dort alentour, les Aïssaouas veillent encore. »p131	Humaine (les Aïssaouas)	La nuit	Après que toutes les voix se sont tuées , quand tout dort alentour, les Aïssaouas veillent encore. »	Ecouter, Chantent	//	//
I.E 113	« Dans la nuit qui fraîchit insensiblement, les khouans de la confrérie illuminée battent du tambourin et tirent des plaintes stridentes de la rhaïta . Ils chantent aussi, lentement , comme en rêve. » p131	Humaines (les khouans de la confrérie)	La nuit	...battent du tambourin et tirent des plaintes stridentes de la rhaïta . Ils chantent aussi, lentement , comme en rêve	Battent, Chantent	//	
I.E 114	« J'écoute encore autre chose . Je vois encore d'autres formes quand les Aïssaouas se sont eux-mêmes assoupis... » p132	Indéfini	La nuit	J'écoute encore autre chose.	Ecouter	//	
I.E 115	« Une haleine troublante me vient des terrasses. Je sais, je devine, j'entends ce sont des soupirs, des râles dans la nuit parfumée au cinnamome. » p132	Humaine	Nocturnes (la nuit)	Une haleine troublante ce sont des soupirs, des râles	Entendre	Terrasses	Effet de filtrage
I.E	« Tout à l'heure, les Aïssaouas illuminés chantaient des cantilènes asiatiques, célébrant la béatitude de la non-existence. » p132	Humaine (les Aïssaouas)	Nocturnes	chantaient des cantilènes asiatiques	Chantent	//	
I.E	« À présent, les Africains noirs chantent, inconsciemment, un grand hymne d'amour, à l'éternelle fécondité. »p132	Humaines (les Africains noirs)		les Africains noirs chantent	Chantent	//	
I.E 119	« Et le sable pleuvait sur les terrasses, avec un petit bruit continu d'averse . »p133	Naturelle (le sable)		avec un petit bruit continu d'averse .	Entendre	Terrasses	
I.E 120	« Nous traversons des écuries vides, des cours silencieuses où des arbres centenaires tordent leurs troncs caducs. Personne dans tout ce quartier . Nos pas résonnent sur les dalles , comme si nous passions sous des voûtes. »p133	Humaine (les pas) Naturelle (cour vide)	//	des cours silencieuses Personne dans tout ce quartier . Nos pas résonnent sur les dalles ,	Traverser, marcher	Ruelles de la casbah, Vers lieu de réunion des étudiants	Effet de réverbération et de résonance. Effet de silence spatiale
I.E 113	« Nous nous réunissons ici pour passer les heures en réjouissant nos cœurs par la musique et la récitation des œuvres sublimes des poètes anciens, et par des entretiens cordiaux . »p135	Humaine	//	en réjouissant nos cœurs par la musique et la récitation des entretiens cordiaux .	récitation, entretiens,	<i>Bith-es-sohfa</i> , (lieu de réunion intime)	
I.E	« La réunion se passe en conversations . Comme	Humaine	//	La réunion se passe en conversations .	Conversations	<i>Bith-es-sohfa</i> ,	

132	pour en préciser l' intimité récréative ,... »p135	(conversations)		l' intimité récréative ,...		(lieu de réunion intime)	
I.E 133	« El-Madani prend une guitare à trois cordes et se met à chanter, d'une voix nonchalante , un vieux motif andalou, qui se traîne et tourne autour d'une même note . Son cousin Mouley Idris, adolescent chétif au teint bilieux, l'accompagne en sourdine sur un tambourin . »p136	Instrumentale (guitare) Humaine (//	se met à chanter, d'une voix nonchalante , qui se traîne et tourne autour d'une même note . l'accompagne en sourdine sur un tambourin .	Chanter,	<i>Bith-es-sohfa</i> , (lieu de réunion intime)	
I.E 134	« J'écoute le chant langoureux et triste , et je songe à ce qu'est la vie de ces étudiants musulmans. »p136	Humaine	//	J'écoute le chant langoureux et triste ,	Chanter, écouter	<i>Bith-es-sohfa</i> , (lieu de réunion intime)	
I.E 134	« À côté de moi, sur la terrasse encore ardente, Ba-Mahmadou ou Salem chante doucement les vieilles litanies du Prophète. »p140	Humaine (voix de Mahmadou ou Salem)		Ba-Mahmadou ou Salem chante doucement	Chante les vieilles litanies du Prophète	terrasse	
I.E 135	« Tout à coup, dans le silence du ksar déjà prêt à s'endormir, un grand bruit de voix s'élève, suivi de grincements de portes, de bêlements confus et de cris de joie »p140	Humaine Naturelle	Evènement (Le retour du troupeau) nuit	Tout à coup, dans le silence du ksar un grand bruit de voix s'élève, suivi de grincements de portes, de bêlements confus et de cris de joie	cris de joie		Effet d'irruption et d'attraction
I.E 139	« La nuit lunaire, chaude, oppressante, emplissait d'une sensualité lourde le sommeil des jardins. Des bruissements comme des soupirs vaincus et heureux montaient dans le silence . »p144	naturelles (des bruissements)	Nocturne (la nuit)	Des bruissements comme des soupirs vaincus et heureux montaient dans le silence .		Jardin	Effet d'émergence Silence temporelle
I.E 141	« ... dans ce ksar où il n'y a pas même de café maure, où les gens n'ont d'autre lieu d'assemblée que la place publique et les bancs en terre, au pied des remparts, sur la route de Béchar. »p146						
I.E 148	« Je retrouve dans <u>ces jardins</u> de Kenadsa le calme et la somnolence douce des autres jardins sahariens, sans pourtant ce « quelque chose » de mystérieusement oppressant qui est l'âme des palmeraies profondes et des forêts. » p150	Naturelle	Le soir	dans <u>ces jardins</u> de Kenadsa le calme et la somnolence douce	Se détente	jardins	Microcosme de silence
I.E 151	« C'est l'heure libre et gaie, l'heure où, loin de l'autorité pesante des hommes, les femmes jasent et rient , et jouent le jeu dangereux. »p152	Humaine (les femmes)	Temporaire (tous les soirs)	les femmes jasent et rient ,	jouer, jaser, rient	Fontaine d'eau	
I.E 152	« Après la tombée de la nuit, les bruits confus se taisent peu à peu près de la fontaine, dans le silence agrandi de la vallée. » p155	Humaine (les bruits des femmes)	Après la tombée de la nuit	les bruits confus se taisent peu à peu près de la fontaine, dans le silence agrandi de la vallée.		Fontaine d'eau	effet de decrescendo
I.E 153	Après la tombée de la nuit, les bruits confus se taisent peu à peu près de la fontaine, dans le silence de plus en plus vaste de la vallée qui va s'endormir. »p215		//				
I.E 154	« J'irai vers les places où la vie grouille heureuse et se recommence sans ennui . » p155	Humaine	//	où la vie grouille heureuse et se recommence sans ennui .		Les places	
I.E 160	« Des enfants jouent, passant et repassant dans les ondes lumineuses, avec des tortillements de larves. »p157	Humaine (enfants)	//	Des enfants jouent, passant et repassant	Jouer	Mellah	
162	« ... Une juive chante d'une voix grêle pour endormir son enfant qui pleure aigrement . Un âne braie mélancoliquement dans une écurie voisine. Il est tard et les juives rentrent. Les feux s'éteignent devant les portes closes. »p157	Humaine (juive, enfant) Animale (âne)	//	... Une juive chante d'une voix grêle pour endormir son enfant qui pleure aigrement . Un âne braie mélancoliquement dans une écurie voisine		Mellah	Effet de filtrage

A163	« Au loin, les moueddhen clament leur appel d'une insondable tristesse, et la paix engourdissante de l'Islam achève d'effacer les dernières visions du Mellah transfiguré. » p157	Humaine (voix de moueddhen)	moghreb	Au loin, les moueddhen clament leur appel	Appel à la prière		Effet de synchronisation
A164	« Un grand silence pesait sur la zaouïya accablée de sommeil. C'était l'heure mortelle de midi, l'heure des mirages et des fièvres d'agonie. » p158-159	Naturelle	l'heure mortelle de midi	Un grand silence pesait			Silence de connotation temporelle
A166	« Aux poutrelles de palmier du plafond pendait une petite outre en peau de bouc, dont l'eau s'égouttait lentement dans un grand plat de cuivre posé à terre. » p159	Naturelle (eau)	//	l'eau s'égouttait lentement dans un grand plat de cuivre posé à terre			Effet de rythme
A167	Suite... « Toutes les minutes, la goutte tombait, sonnait sur le métal, avec un bruit clair et régulier, d'une monotonie de tic-tac d'horloge d'hôpital ou de prison, et ce bruit me causait une souffrance aiguë, comme si la goutte obstinée était tombée sur mon crâne en feu. » p159	Naturelle (goutte d'eau)	//	Toutes les minutes, la goutte tombait, sonnait sur le métal, avec un bruit clair et régulier, d'une monotonie de tic-tac			Effet de reprise rythme sonore
I.E 168	« J'imaginai le soulagement que j'éprouverais quand il aurait enlevé le plat sur mon ordre, et quand la goutte d'eau tomberait enfin sur le sol battu, avec un bruit mat . Mais je ne pouvais parler, et la goutte tombait toujours , sonnait inexorable sur le cuivre poli. » p159	Naturelle (goutte d'eau)	//	quand la goutte d'eau tomberait enfin sur le sol battu, avec un bruit mat la goutte tombait toujours , sonnait inexorable sur le cuivre poli.	Entendre		
I.E 170	« Quelque part, très loin, une voix monta, une voix blanche qui glapissait dans le silence . Elle venait des horizons inconnus , à travers les verdure s et les ombrages éternels . La voix troubla mon repos . De nouveau, mes yeux s'ouvrirent sur la petite chambre de mon exil [volontaire]. La voix s'affirma réelle, monta encore : l'homme des mosquées annonçait la prière du milieu du jour. » p160	Humaine (appel à la prière)	la prière du milieu du jour	Quelque part, très loin, une voix monta, une voix blanche qui glapissait dans le silence . La voix troubla mon repos . La voix s'affirma réelle, monta encore : l'homme des mosquées annonçait la prière			Effet d' émergence Effet d' ubiquité
I.E 171	« La voix du moueddhen s'était tue sur le ksar , accablé de chaleur. » p161	Humaine (voix du moueddhen)	la prière du milieu du jour	La voix du moueddhen s'était tue sur le ksar	Entendre		Effet de synchronisation
I.E 172	« De nouveau, le moueddhen clamait son appel mélancolique . J'étais tout à fait éveillée maintenant. » p161	Humaine (voix du moueddhen)	la prière du milieu du jour	le moueddhen clamait son appel mélancolique .	Entendre		Effet de synchronisation
I.E 176	« Dans les jardins, la dernière heure chaude du jour s'écoule pour moi délicieuse, en de tranquilles contemplations, en des entretiens paresseux coupés de longs silences . » p167	Naturelle	Moghreb (la dernière heure chaude du jour)	de tranquilles contemplations , en des entretiens paresseux coupés de longs silences .	Contemplations	Jardins	Microcosme de silence
I.E 178	Suite... « Tout est calme , tout rêve et tout sourit, à cette heure charmante. » P168	Naturelle	Moghreb	Tout est calme ,		Hamada	Silence de connotation temporelle
I.E 180	« Un grand murmure de prière monte de ce coin de désert, que dominent le ksar et la Barga. » p168	Humaine	Moghreb	Un grand murmure de prière monte	murmure de prière		

Ambiance lumineuse

UE	Citation	Type	Perception (qualification)	Topologie	Dispositif	Effets lumineux
I.E 13	« Encore un tournant, et nous voici dans une autre rue plus étroite et plus propre, qui finit en des lointains de clair-obscur , sous des maisons qui la voûtent. »	Naturel	finit en des lointains de clair-obscur ,	Zénithale	Rue (<i>derb</i>)	Effet d' alternance lumineuse
I.E 21	« Le jour atténué s'y diffuse par une ouverture quadrangulaire dans un plafond fait de poutrelles disposées avec goût. »p93	Naturel	s'y diffuse par une ouverture quadrangulaire dans un plafond	Zénithale	une ouverture quadrangulaire dans un plafond	Effet (vue plongeante)
I.E 22	« mes yeux s'habituent à la pénombre , et j'examine mon logement »p93	Naturel	s'habituent à la pénombre			Effet d' obscurité
I.E	« Alors, dans l'obscurité , les nuées de mouches qui m'assaillaient se dissipent. Un peu de fraîcheur, un souffle d'air me vient d'en haut, avec un immense silence qu'on sent éternel. »p94	Naturel	dans l'obscurité ,		Chambre d'hôte	Effet d' obscurité
I.E 46	« Le soleil s'élève lentement. Il nage en un océan de lueurs carminées qui se fondent insensiblement dans l'or vert du zénith. »p100	Naturel			//	/
I.E 47	« Tout ici chante en couleur, s'anime graduellement d' émotion solaire . Le sable se dore et les pierres s'irisent. Des reflets verts, des reflets orangés ou rouges mettent une floraison de lumière sur l'aridité de cette colline. J'y vois vivre la lumière . Elle devient ma palette de rêve. »p100	Naturel	s'anime graduellement d'émotion solaire. Des reflets verts, des reflets orangés ou rouges mettent une floraison de lumière sur l'aridité	Zénithale	//	Effet sémantique Effet de reflet
I.E 62	« Des ravons couleur de cuivre rouge glissaient, obliques, sur la toub fauve des murs , dans la grande cour. J'étais assise sur une pierre, et j'attendais Sidi Brahim. »p107	Naturel	Des ravons couleur de cuivre rouge glissaient, obliques, sur la toub fauve des murs ,	Latérale	Murs	/
I.E68	« ... je m'aventure dans l'aveuglante clarté de la cour. »p108	Naturel	dans l'aveuglante clarté de la cour.	Mixte	La cour	Effet de clarté
I.E 69	« Nous suivons des ruelles étroites, nous longeons des murs croulants de jardins, pour éviter les corridors obscurs qui traversent le ksar. » (p109-1)94	Naturel	pour éviter les corridors obscurs	/	Corridors	Effet d' obscurité
I.E 72	« Enfin nous arrivons. Entrons dans le ksar, où persiste un peu d'ombre ... » p109	Naturel	où persiste un peu d'ombre	/		Effet d' ombrage
I.E 75	« Dès l'entrée du sanctuaire, c'est une sensation délicieuse de fraîcheur, de clair obscur , de paix infinie. »p109	Naturel	de clair obscur ,	Latérale	L'entrée du sanctuaire (mosquée)	Effet d' alternance lumineuse Effet de choc lumineux
I.E 77	« Un jour tamisé, diffus, tombe d'en haut par des « regards » fendus, [qui font des traînées bleues et blondes et] qui laissent tout le fond de la mosquée dans l'ombre . »p109	Naturel	tout le fond de la mosquée dans l'ombre .		Le fond de la mosquée	Effet d' ombrage
I.E 79	« À droite, sous une lucarne plus large , baignée de lumière plus chaude, les étudiants et les professeurs de la médersa, les <i>tolba</i> , psalmodient le Koran. ... »p109 (dans la mosquée)	Naturel	sous une lucarne plus large , baignée de lumière plus chaude ,	Latérale	Une lucarne	Effet de filtrage lumineux
I.E 83	« De l'obscurité où s'enfonce le mihrab, la grande niche qui indique la direction de La Mecque, la voix cassée et chevrotante de l'imam s'élève. »p110	Naturel	De l'obscurité où s'enfonce		Le mihrab	Effet d' obscurité
I.E 85	« Encore une fois il va falloir traverser la fournaise aveuglante de la vallée. » p110	Naturel				
I.E 86	« Le courage me manque, et je demande à Farradji de me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar , si bas qu'il faut se courber en deux pendant plus de cent mètres » p111	Naturel	me conduire par le dédale de corridors noirs du ksar ,	/	Dédale corridors	Effet d' obscurité
I.E 87	« L'obscurité est opaque dans ce boyau au sol raboteux, où règne une humidité séculaire de cave. »p111	Naturel	L'obscurité est opaque dans ce boyau au sol raboteux,	/		Effet d' obscurité

I.E 88	« Succédant au calme de l'heure passée dans la pénombre bleue de la mosquée , ce retour est un cauchemar. »p112 (dans la mosquée), sensation dans la pénombre intérieure avec l'extérieur)	Naturel	dans la pénombre bleue de la mosquée ,		La mosquée	Effet de contraste lumineux Effet de pénombre
I.E 94	« Le jardin est au pied des hautes maisons qui font face à l'ouest. Les cultures sont en contre-bas, dominées par le sentier aboutissant à une terrasse, où sont étendus de beaux tapis du Djebel-Amour, dont la haute laine molle prend des reflets de velours sombre sous la lumière terne de l'orage . » (Roch p180)	Naturel	des reflets de velours sombre sous la lumière terne de l'orage .			Effet de reflet lumineux
I.E 96	« Dans les dattiers, que la pluie a dépouillés de leur suaire de poussière et qui bleuissent sous le ciel morose , tout un peuple d'hirondelles s'agite, avec de petits cris brefs et aigus. »	Naturel	qui bleuissent sous le ciel morose ,			Effet d' exposition
I.E 109	« Et l'odorat s'émeut aux émanations qui montent avec les fumées d'un amas confus de chairs noires, où les flammes des foyers jettent des lueurs joyeuses . »p 131	Artificiel (flammes des foyers)	où les flammes des foyers jettent des lueurs joyeuses .		Foyer	Effet de reflet
I.E 112	« Vers la droite, au-delà du Mellah, un pan de mur reste éclairé, très tard . D'étranges ombres se jouent sur ce fond rougeâtre. Tantôt elles oscillent, passant et repassant lentement, tantôt elles semblent danser avec fureur. Après que toutes les voix se sont tues, quand tout dort alentour, les Aïssaouas veillent encore.»p131	Artificiel	un pan de mur reste éclairé, très tard . D'étranges ombres se jouent sur ce fond rougeâtre.		Mur	Effet de Rapport Figure /fond lumineux
I.E 122	« Au sortir d'un dédale noir et humide de corridors encombrés de pierres et de débris,... » p133	Naturel	Au sortir d'un dédale noir et humide de corridors		Corridors	Effet de transition lumineuse Effet d' obscurité
I.E 125	« De petites lucarnes s'ouvrant dans une coupole sur la moire lumineuse du ciel, versent une lumière pâle sur les faïences vert Nil qui garnissent les murailles à hauteur d'homme et sur celles de l'aire usée. »p134	Naturel	De petites lucarnes s'ouvrant dans une coupole sur la moire lumineuse du ciel, versent une lumière pâle sur les faïences vert Nil	Zénithale	petites lucarnes dans une coupole	Effet de filtrage lumineux Effet de reflet lumineux
I.E 130	« Je m'installe près de la fenêtre grillagée qui donne sur un chaos de ruines délavées par les pluies. »p135 (source de lumière fenêtre,	Naturel	Je m'installe près de la fenêtre grillagée	Latérale	fenêtre grillagée	Effet de filtrage lumineux
I.E 135	« Les esclaves courent annoncer l'heureuse nouvelle au marabout qui achevait de prier dans l'ombre fraîche de ses grands appartements blancs. »p140	Naturel	prier dans l'ombre fraîche		Appartement (dans le Riad)	Effet d' ombrage
I.E 143	« Après la prière de « l'asr », vers quatre heures, le soleil commence à descendre sur les collines de pierre du Maroc. »p148	Naturel	le soleil commence à descendre sur les collines			
I.E 146	« Contre les murs où le soleil a moins de feu, dans le fouillis des vignes et des lianes qui enlacent les palmiers et les grenadiers, sous les larges figuiers écrasés, il est pourtant des coins d'ombre et de fraîcheur délicieuses. »p149	Naturel	il est pourtant des coins d'ombre et de fraîcheur délicieuses.	Mixte	Contre les murs	Effet d' ombrage
I.E 147	« De grandes ombres violettes s'allongent sur les pierres qui rougeoient aux derniers feux du soleil. Éternelle ivresse des soirs du Sud, quotidienne et jamais pareille,... » p150	Naturel	De grandes ombres violettes s'allongent sur les pierres qui rougeoient aux derniers feux du soleil.	Mixte		Effet d' ombrage et de reflet sur les pierres
I.E A162	« ... Une juive chante d'une voix grêle pour endormir son enfant qui pleure aigrement. Un âne braie mélancoliquement dans une écurie voisine. Il est tard et les juives rentrent. Les feux s'éteignent devant les portes closes . »p157	Artificiel (le feu)	Les feux s'éteignent devant les portes closes.			
I.E 174	« Quel soulagement allant jusqu'à la volupté, quand le soleil baisse, quand les ombres des dattiers et des murs s'allongent, rampent, éteignant sur la terre les dernières lueurs ! » p167	Naturel	quand le soleil baisse, quand les ombres des dattiers et des murs s'allongent, rampent, éteignant sur la terre les dernières lueurs !	Mixte	Murs	Effet

Ambiance olfactive

UE	Citation	Information donnée	Evènement de l'odeur	Perception olfactive (qualification)	Action déclenché	Composante/dispositif	Effets odorants
I.E 24	« À gauche, un renforcement profond, garni d'un brasero en fer servant à préparer le thé et dont la fumée s'échappe par un trou dans le plafond. » p55	Repère spatial	Installation dans la maison	La fumée s'échappe	Attire le regard	Plafond	
I.E 65	« ... Une brise légère agita leurs voiles qui répandirent une odeur pénétrante de cannelle poivrée et de chair noire en moiteur. »p108	Qualité d'odeur corporelle		une odeur pénétrante de cannelle poivrée et de chair noire en moiteur.		Air	Odeurs corporelles
I.E 109	« Et l' odorat s'émeut aux émanations qui montent avec les fumées d'un amas confus de chairs noires, où les flammes des foyers jettent des lueurs joyeuses. »p 131	Qualité d'odeur	Souffles nocturnes (terrasses)	les fumées d'un chairs noires	Sensation	Foyers	
I.E 115	« Une haleine troublante me vient des terrasses. Je sais, je devine, j'entends ce sont des soupirs, des râles dans la nuit parfumée au cinnamome. » p132	l'odeur de cinnamome, temps écoulé (nuit),			Réaction physiologique (troublante)	Terrasses	
I.E 141	« J'ai découvert une fumerie de kif dans ce ksar où il n'y a pas même de café maure, »p146	reconnaissance de la qualité de l'air		J'ai découvert une fumerie de kif	Découvert et surprise	Ksar	Effet de découvert
I.E 147	« Au bord des séguia, les menthes et les basilics poussent à l'ombre, pâles, étioles, violemment odorants pourtant ; leur parfum plane dans l'air encore chaud, avec d'autres senteurs végétales plus ténues, indéfinissables. »p150						
I.E 150	« Une forte odeur de peau moite et de cinnamome monte des groupes, dans la tiédeur de l'air. »p151	Qualité de l'air					
I.E 152	« Les juives, moins surveillées, plus hardies, abordent librement les hommes, distribuent des œillades provocantes, sous leurs paupières qu'ont rougies les fumées âcres des palmes sèches, dans les échoppes noires du Mellah. »p152						
	« Il est sale ! Il sent le fumier ! Il est pouilleux ! » p89	Odeur corporelle	Contact avec esclave	Sent le fumier		/	signes olfactifs (sociaux)

UE	Citation	Information donnée	Evènement de l'odeur	Perception olfactive (qualification)	Action déclenché	Composante/ dispositif	Effets odorants
J.M 6	Dès en entrant sous <u>la haute porte</u> du <i>mellah</i> , ou ville juive, cette <u>porte de terre cuite</u> qui ferme toutes les petites cités du Sud, <u>nous fûmes impérieusement suffoqués par une odeur atroce et indéfinissable.</u>		la Pâque juive	nous fûmes <u>impérieusement suffoqués</u> par une <u>odeur atroce et indéfinissable.</u>	Réaction physiologique (suffoqués)	Mellah (quartier des juifs)	Effet d'invasion et d'ubiquité olfactive Choc olfactif
J.M 8	Le sol des rues tout de guingois était glissant d'ordures.	Ordures (qualité d'air)	//	...d'ordures. (mauvaise odeur)		Rues du mellah	
J.M 9	Par des <u>ouvertures trapues</u> , des <u>recoins sordides</u> où des êtres vivaient. Des hommes graves rasaient le front d'enfants en bas âge.	recoins sordides	//			Mellah	
J.M 13	Ainsi, c'étaient là les Aïeux ! Là, dans cette <u>ville de terre, empuanti</u> , basse, étroite, et que les Musulmans ferment la nuit à clé, comme on rentre les bêtes, le soir venu !	Ville empuanti (qualité de l'air)	//			Ksar	effet d'invasion
I.H 7	Un nègre nous évente pour chasser les mouches, un autre nous <u>encense</u> , à tour de rôle, avec des gestes d'enfant de chœur.	Encense	Visite au harem du cheikh			Galerie du Riad	
A.B 21	هي هذه القنادسة وأكثر، ببساطة الاحتفاظ بذاكرة المكان، ورائحة الملوخية، خبز الطاجين، قنيد المخلع وصدقات قديمة نُثِبت على ألواح مطلية بالصلصال في "أندرسنه" عند "سي الطيب فرّوي".	Odeur des nouritures	Odeur souvent habitué	Odeur marquant des lieux	Souvenir déclenché	Ksar	Effet sémantique (identité olfactive)
F2	« Dehors, l'air humide dégageaient par la nature luxuriante environnante envahit les narines de l'homme qui, avec plaisir, inhala à plein poumons cette <u>fragrance embrumée.</u> » p80	Qualité d'air (air humide) Source d'odeur (la nature environnante)		Plaisir d'inhalation de l'air humide		La nature environnante	Effet d'invasion
F11	Les grenadiers égayaient l'atmosphère de leur estivation éclatante, rivalisant de splendeurs par le ton carmin de leurs fleurs avec leurs voisins les jasmins blancs, les chèvrefeuilles et les rosiers aux roses roses, en une efflorescence qui se décline en <u>senteurs enivrantes et en couleurs ensorceleuses.</u>	Odeur des fleurs (en senteurs enivrantes)		...en une efflorescence qui se décline en senteurs enivrantes et en couleurs ensorceleuses		Jardin	/

Ambiance thermique (Azizi)						
UE	Citation	source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante
A.A 2	« Dehors, <u>l'air humide</u> dégageaient par la nature luxuriante environnante envahit les narines de l'homme qui, avec plaisir, inhala à plein poumons cette <u>fragrance embrumée.</u> » p80	L'air (naturelle)	Été	Humidité	Parcourue	Dehors (l'extérieur)
A.A 3	«Bassins d'eau, cultures potagères, arbres fruitiers et palmiers exhalaient une buée qui collait à la peau imprégnant jusqu'à l'intérieur les vêtements qui semblaient légèrement humidifiés. » p80	un souffle d'air				Jardin
A.A 4	Basllam aime baigner dans ce <u>microclimat matinal rafraichissant.</u> p80	L'air		microclimat matinal rafraichissant	Baigner	
A.A 7	Dans <u>les vastes cuisines</u> du riad il y avait un <u>remueménage infernal.</u> p81	Cuisine				Cuisine
A.A 8	Dans une grande salle, sur <u>une série de kanouns en flammes,</u> mijotaient des bouillons de légumes et de viande dans d'énormes marmites portant des couscoussiers géants remplis de semoule fumante. p81	kanouns marmites		une série de kanouns en flammes,	Cuisiner	Grande salle
A.A 9	Des femmes en sueur caquetaient à tort et à travers, allant et venant entre les fourneaux dans <u>une atmosphère imprégnée de chaleur, de fumée, de vapeur, d'effluves humains et d'allégresse.</u> p81	Les fourneaux		une atmosphère imprégnée de chaleur, de fumée, de vapeur,...	Cuisiner	
A.A 10	Dehors, dans <u>l'agréable douceur de cette matinée printanière,</u> un resplendissant soleil dans sa course effrénée vers le zénith, irradiait de tout son éclat ce monde matinal, transperçant de ses chauds rayons quelques blancs nuages qui étiraient nonchalamment leurs formes cotonneuses sous une voute lazulite où <u>l'air sec, cristallin, semblait danser, léger, convivial dans une transparence enchanteresse.</u>	L'air	Matinée	l'agréable douceur de cette matinée printanière	Vers la prière	Dehors (Espace extérieur)
A.A 17	Dans <u>l'espace central</u> du palais, sous <u>la grande ouverture carrée ornée de tuiles vertes,</u> donnant sur un ciel toujours azuré, trônaient <u>trois énormes et somptueux samovars en cuivre jaune et rouge,</u> aux <u>parois ventrués,</u> qui émettaient subtilement <u>un mélange de fumée et d'imperceptibles émanations vaporeuses.</u>	Samovars		qui émettaient subtilement un mélange de fumée et d'imperceptibles émanations vaporeuses.	Traverser la cour	Palais (riad)

Ambiance sonore (Azizi)							
UE	Citation	Source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante	Effets sonore
F5	Dans le <u>silence cosmique</u> qui précède l'aube, <u>les coassements d'amphibiens</u> locataires des bassins d'irrigation avoisinants, <u>déchiraient l'air par intermittence dans un concert</u> dont eux seuls savaient apprécier <u>la mélodique et mystérieuse antienne</u> . p80	les coassements d'amphibiens (bassin d'irrigation)		<u>le silence cosmique</u> qui précède l'aube, <u>déchiraient l'air par intermittence dans un concert</u> dont eux seuls savaient apprécier <u>la mélodique et mystérieuse antienne</u>	//	Jardin	silence de connotation sémantique
F6	Lorsque Basllam s'engagea dans la venelle qui débouche sur le parvis de la mosquée, le premier appel à la prière du fadjr se fit entendre. p80	Appel à la prière	Fadjr	le premier appel à la prière du fadjr se fit entendre	La prière	La venelle	Synchronisation sonore
F7	Dans <u>les vastes cuisines</u> du riad il y avait <u>un remue-ménage infernal</u> . p81			il y avait <u>un remue-ménage infernal</u> .		Cuisines du riad	Effet de remue
F12	Devant <u>la façade orientale du riad</u> , au fond de l'espace laissé en jachère, un pied d'un mur massif en pierre sèches, <u>une source calme</u> sourdait du sol et écoulait son onde translucide dans un canal étroit en un susurrement à peine audible, mais qui, tombant dans l'immense bassin verdâtre, se transformait en <u>clapotis sonores</u> , produisant des bulles qui éclataient dans l'air par rebonds.	Source d'eau (naturelle)	//	une source calme son onde translucide dans un canal étroit en un susurrement à peine audible , mais qui, tombant dans l'immense bassin verdâtre, se transformait en clapotis sonores , produisant des bulles qui éclataient dans l'air par rebonds.		Riad	
F14	Dans ce biotope idyllique, de temps en temps, telle une minuscule comète, une grenouille fend l'air de son saut inattendu, répondant à un mystérieux appel.	une grenouille (animale)	Temps en temps	une grenouille fend l'air de son saut inattendu , répondant à un mystérieux appel .	Entendre	//	Effet de répétition
F18	Au-dessus des coffrets à sucre étaient posés des marteaux en cuivre délicatement ciselés, indispensables ustensiles pour venir à bout des pains de sucre que l'on casse et <u>sans le bruit desquels le sacro-saint cérémonial de la préparation du thé</u> , perdrait une bonne partie de son charme. p83-85	Les coffrets à sucre		sans le bruit desquels le sacro-saint cérémonial de la préparation du thé, perdrait une bonne partie de son charme.			Effet

Ambiance lumineuse (Azizi)						
UE	Citation	Type	Perception (qualification)	Topologie	Dispositif	Effets lumineux
F10	Dehors, dans l'agréable douceur de cette matinée printanière, un resplendissant soleil dans sa course effrénée vers le zénith, irradiait de tout son éclat ce monde matinal, transperçant de ses chauds rayons quelques blancs nuages qui étiraient nonchalamment leurs formes cotonneuses sous une voute lazulite où <u>l'air sec, cristallin, semblait danser, léger, convivial dans une transparence enchanteresse.</u>	Naturel (le soleil)	un resplendissant soleil dans sa course effrénée vers le zénith,... transperçant de ses chauds rayons quelques blancs nuages qui étiraient nonchalamment leurs formes cotonneuses sous une voute lazulite où <u>l'air sec, cristallin, semblait danser, léger, convivial dans une transparence enchanteresse.</u>	Zénithale	Dehors (l'extérieur)	
F17	Dans <u>l'espace central</u> du palais, sous <u>la grande ouverture carrée ornée de tuiles vertes</u> , donnant sur un ciel toujours azuré, trônaient <u>trois énormes et somptueux samovars en cuivre jaune et rouge</u> , aux <u>parois ventrues</u> , qui émettaient subtilement un mélange de fumée et d'imperceptibles émanations vaporeuses.	Naturel (patio, ciel azuré)	sous <u>la grande ouverture carrée ornée de tuiles vertes, donnant sur un ciel toujours azuré,</u>	Zénithale	Grande ouverture carrée	
F23	« Chacun disposait d'une maison individuelle où il vivait avec sa petite famille.....Le premier étage était constitué de trois autres chambres inoccupées donnant sur une galerie carrée couverte qui épousait le pourtour de la maison, avec une balustrade de protection en bois ciselée d'arabesques qui donnait sur <u>le patio central</u> du rez-de-chaussée. » p135-137	Naturelle	donnant sur une galerie carrée couverte qui <u>donnait sur le patio central</u> du rez-de-chaussée.	Mixte	une galerie carrée couverte le patio	

L'enfant du désert

Codage	Unité d'enregistrement (UE)	Catégories (modalités sensorielles) « L'enfant du désert »					
UE	Citation	Ambiance visuelle	Ambiance lumineuse	Ambiance sonore	Ambiance thermique	Ambiance olfactive	Ambiance kinésique
G1	« Seul le grand minaret se distinguait par sa verticalité et sa blancheur ; la vie était organisée autour de lui, rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour, appelait les habitants à la prière. Tous, jardiniers, boulangers, cuisinières, cordonniers et autres artisans cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence. » (Pierre Ranhi, p9)	X		X			X
G2	« Durant la saison la plus chaude, ils dormaient côte à côte sur la terrasse, dépliant leurs nattes à même le sol. Le village leur paraissait suspendu entre deux infinis ; le ciel était leur toit, leur espace était sans limites... » (Pierre Ranhi, p10)				X		
G3	« Parfois, pendant les fêtes du village, animée par les tambours et les chants, la maman de Rabah quittait tout ce qui la retenait ici-bas, s'envolait dans la danse, se laissait gagner par la transe et voyageait dans le monde des esprits. » (Pierre Ranhi, p12)			X			
G4	« Quand ils n'aidaient pas leurs parents ou que la chaleur ne les contraignait pas à l'immobilité, Rabah et les autres enfants arpentaient le dédale de ruelles de l'oasis à la recherche de petites trouvailles pour en faire de « fabuleux » jouets.. » (Pierre Ranhi, p12)				X		X
G5	« Quand enfin les premières gouttes se mettaient à tomber, d'un bout à l'autre du village, on pouvait entendre des cris de joie : « La pluie ! La pluie ! » Alors, le clan tout entier se rassemblait pour manifester son bonheur, sautant, tapant des mains, faisant résonner des tambours. Tous se laissaient tremper avec un immense plaisir par cette eau bénie, qui allait reverdir les jardins, remplir les puits et rafraîchir les cœurs. » (Pierre Ranhi, p12)			X			X
G6	« De temps en temps, un vent terrible s'acharnait sur le village. Il soulevait des bourrasques de sable qui pénétrait dans les maisons et fouettait le visage de ceux qui osaient s'aventurer au-dehors. » (Pierre Ranhi, p13)	X			X		
G7	Caché sous le capuchon de sa djellaba, Rabah aimait rester seul dans la palmeraie. Là, adossé contre un palmier, il se disait avoir rendez-vous avec le vent et pouvait passer de longues heures à écouter le désert en furie. Il se demandait ce qu'il pouvait bien y avoir au-delà... » (Pierre Ranhi, p13)			X			X
G8	« Chaque fois que Rabah et ses amis entendaient une de leurs « lotos » arriver, pétaradant et soulevant la poussière, ils se hâtaient d'escalader la dune pour observer ces gros scarabées brillants se déplacer bien plus vite que des cheveux ! » (Pierre Ranhi, p10 livre)	X		X			
G9	C'était fascinant, mais le bruit et la fumée nauséabonde qu'ils dégagnaient provoquaient dans le cœur du garçon un mélange de méfiance et de peur... » (Pierre Ranhi, p10 livre)			X	X	X	
G10	« Quelques années plus tard, vint le temps pour Rabah d'entrer à l'école coranique. À l'ombre de la grande mosquée, il se joignit aux autres élèves qui, accroupis à même le sol, copiaient et répétaient en chœur les versets du coran. » (Pierre Ranhi, p10 livre)		X	X			X
G11	« Mais en ce temps-là, le calme de l'oasis était troublé par les mines de charbon qui se multipliaient autour du village. Les Roumis promettaient une vie meilleure à ceux qui accepteraient de venir y travailler, extirpant des entrailles de la terre cette fameuse matière noire qui allait bouleverser le monde. » (Pierre Ranhi, p15)			X			
G12	De nombreux hommes du désert, habitués à la lumière du soleil, s'engouffrèrent ainsi dans ces galeries obscures pour y extraire le minerai et gagner quelques sous » (Pierre Ranhi, p15 livre)		X				
G13	« Il finit lui aussi par fermer son atelier et devenir un mineur... Son père n'avait plus le cœur ni à la poésie, ni à la musique. Sa vie venait de basculer dans un autre monde où il perdait sa dignité » (P.Ranhi, p15 livre)						
G12	« Les Roumis exigeaient des hommes qu'ils viennent travailler tous les jours, même quand ils n'en avaient ni besoin ni envie. Les montres remplaçaient la cadence auparavant rythmée par le ciel, le soleil, la lune, les prières et les fêtes. » (Pierre Ranhi, p15 livre)						

Ambiance sonore (Pierre Rabhi) « L'enfant du désert »							
UE	Citation	Source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante	Effets sonore
G1	« Seul le grand minaret se distinguait par sa verticalité et sa blancheur ; la vie était organisée autour de lui, rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour, appelait les habitants à la prière. Tous, jardiniers, boulangers, cuisinières, cordonniers et autres artisans cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence. » (Pierre Rabhi, p9)	Humaine : Appel à la prière (chant du muezzin)	Les moments de cinq prière	rythmée par le chant du muezzin qui, cinq fois par jour, Tous, ... cessaient alors leurs activités pour se recueillir dans l'éternel silence. »	La prière	La prière	Effet de synchronisation sonore Rythme sonore Silence de connotation sociale
G3	« Parfois, pendant les fêtes du village, animée par les tambours et les chants, la maman de Rabah quittait tout ce qui la retenait ici-bas, s'envolait dans la danse, se laissait gagner par la transe et voyageait dans le monde des esprits. » (Pierre Ranhi, p12)	Instrumentale (les tambours) Humaine (les chants)	Temporalité événementielle (pendant les fêtes)	pendant les fêtes du village, animée par les tambours et les chants, s'envolait dans la danse, se laissait gagner par la transe et voyageait dans le monde des esprits.	Chanter, danser	Ksar	
G5	« Quand enfin les premières gouttes se mettaient à tomber , d'un bout à l'autre du village, on pouvait entendre des cris de joie : « La pluie ! La pluie ! » Alors, le clan tout entier se rassemblait pour manifeste son bonheur, sautant, tapant des mains, faisant résonner des tambours. Tous se laissaient tremper avec un immense plaisir par cette eau bénie, qui allait reverdir les jardins, remplir les puits et rafraîchir les cœurs. » (Pierre Ranhi, p12)	Humaine (cris de joie, tapant des mains) Naturel (la pluie) Instrumentale (tambours.)	Quand la pluie tombe	... entendre des cris de joie : « La pluie ! La pluie ! » ... le clan tout entier se rassemblait pour manifeste son bonheur, sautant, tapant des mains, faisant résonner des tambours. Tous se laissaient tremper avec un immense plaisir	Manifestation, joie,	Ksar	Effet d'émergence Effet de résonance
G7	<i>Caché sous le capuchon de sa djellaba, Rabah aimait rester seul dans la palmeraie. Là, adossé contre un palmier, il se disait avoir rendez-vous avec le vent et pouvait passer de longues heures à écouter le désert en furie. Il se demandait ce qu'il pouvait bien y avoir au-delà... » (Pierre Ranhi, p13)</i>	Naturelle (le vent)	Quand le vent souffle	pouvait passer de longues heures à écouter le désert en furie.	Ecouter le désert en furie (le son du vent)	Ksar	
G8	« Chaque fois que Rabah et ses amis entendaient une de leurs « lotos » arriver, pétaradant et soulevant la poussière, ils se hâtaient d'escalader la dune pour observer ces gros scarabées brillants se déplacer bien plus vite que des cheveux ! » (Pierre Ranhi, p10 livre)	Artificiel (lotos)		...entendaient une de leurs « lotos » arriver	Entendre Observer	//	Effet d'émergence

G9	<i>C'était fascinant, mais le bruit et la fumée nauséabonde qu'ils dégageaient provoquaient dans le cœur du garçon un mélange de méfiance et de peur... » (Pierre Ranhi, p10 livre)</i>			<i>mais le bruit et la fumée nauséabonde qu'ils dégageaient provoquaient dans le cœur du garçon un mélange de méfiance et de peur...</i>			Effet de bruit
G10	<i>« Quelques années plus tard, vint le temps pour Rabah d'entrer à l'école coranique. À l'ombre de la grande mosquée, il se joignit aux autres élèves qui, accroupis à même le sol, copiaient et répétaient en chœur les versets du coran. » (Pierre Ranhi, p10 livre)</i>	Humaine (répéter les versets du coran)	A l'école coranique	<i>et répétaient en chœur les versets du coran.</i>	répéter les versets du coran	<i>l'école coranique (mederssa)</i>	Effet de répétition
G11	<i>« Mais en ce temps-là, le calme de l'oasis était troublé par les mines de charbon qui se multipliaient autour du village. Les Roumis promettaient une vie meilleure à ceux qui accepteraient de venir y travailler, extirpant des entrailles de la terre cette fameuse matière noire qui allait bouleverser le monde. » (Pierre Ranhi, p15 livre)</i>	Mines de charbon (artificiel)	Moment d'exploitation du charbon	<i>le calme de l'oasis était troublé par les mines de charbon qui se multipliaient autour du village.</i>	Exploitation du charbon	<i>autour du village</i>	Effet de disparition Effet des creusons

Ambiance thermique (Pierre Rabhi) « L'enfant du désert »						
UE	Citation	source	Temporalité	Perception (qualification)	Activité	Composante
E.D 2	« Durant la saison la plus chaude, ils dormaient côte à côte sur la terrasse, dépliant leurs nattes à même le sol. Le village leur paraissait suspendu entre deux infinis ; le ciel était leur toit, leur espace était sans limites... » (Pierre Ranhi, p10)	L'été, la saison chaude (naturelle)	L'été	Durant la saison la plus chaude, ils dormaient côte à côte sur la terrasse	Dormir sur la terrasse	Terrasse
E.D 4	« Quand ils n'aidaient pas leurs parents ou que la chaleur ne les contraignait pas à l'immobilité, Rabah et les autres enfants arpentaient le dédale de ruelles de l'oasis à la recherche de petites trouvaillles pour en faire de « fabuleux » jouets... » (Pierre Ranhi, p12)	Chaleur (naturelle)	Moment de chaleur (l'été)	ou que la chaleur ne les contraignait pas à l'immobilité,	Jouer	Les ruelles
E.D 6	« De temps en temps, un vent terrible s'acharnait sur le village. Il soulevait des bourrasques de sable qui pénétrait dans les maisons et fouettait le visage de ceux qui osaient s'aventurer au-dehors. » (Pierre Ranhi, p13)	Le vent (naturelle)	De temps en temps	un vent terrible s'acharnait sur le village. ... des bourrasques de sable qui pénétrait dans les maisons et fouettait le visage		Ksar
E.D 8	« Chaque fois que Rabah et ses amis entendaient une de leurs « lotos » arriver, pétaradant et soulevant la poussière, ils se hâtaient d'escalader la dune pour observer ces gros scarabées brillants se déplacer bien plus vite que des cheveux ! » (Pierre Ranhi, p10 livre)	Poussière Bruit	Chaque fois		Escalader et observer	La dune
E.D 9	C'était fascinant, mais le bruit et la fumée nauséabonde qu'ils dégagèrent provoquaient dans le cœur du garçon un mélange de méfiance et de peur... » (Pierre Ranhi, p10 livre)			mais le bruit et la fumée nauséabonde qu'ils dégagèrent provoquaient dans le cœur du garçon un mélange de méfiance et de peur...		Ksar

Ambiance lumineuse (Pierre Rabhi) « L'enfant du désert »						
UE	Citation	Type	Perception (qualification)	Topologie	Dispositif	Effets lumineux
E.D 10	« Quelques années plus tard, vint le temps pour Rabah d'entrer à l'école coranique. À l'ombre de la grande mosquée, il se joignit aux autres élèves qui, accroupis à même le sol, copiaient et répétaient en chœur les versets du coran. » (Pierre Ranhi, p10 livre)	L'ombre (naturel)	À l'ombre de la grande mosquée,	/		
E.D 12	De nombreux hommes du désert, habitués à la lumière du soleil, s'engouffrèrent ainsi dans ces galeries obscures pour y extraire le minerai et gagner quelques sous » (Pierre Ranhi, p15 livre)	Soleil (naturelle)	...habitués à la lumière du soleil, s'engouffrèrent ainsi dans ces galeries obscures	Zénithale	Galerie	Effet d'obscurité

Le gardien du feu

Codage	Unité d'enregistrement (UE)	Catégories (modalités sensorielles) « Le gardien du feu»					
UE	Citation	Ambiance visuelle	Ambiance lumineuse	Ambiance sonore	Ambiance thermique	Ambiance olfactive	Ambiance kinésique
G.F 1	«La nuit sans lune s'était abattue sur le village encore enfiévré par l'ardeur du soleil. p9				X		
G.F 2	« L'obscurité et le silence sont leur domaine. Ils vont par toutes les ruelles, toutes les places, ils se collent aux murs de briques de boue , glissent sur la barga. » (G.F, p9)	X	X	X			
G.F 3	« Un fennec a glapi une seule fois : son cri , unique et ultime, ressemblait au point final de la vie » (G.F, p9)			X			
G.F 4	« Dans l'une des ruelles tortueuses apparaît soudain un halo de lumière produit par une torche de bois. Le halo se déplace, fait une déchirure dans le tissu de deuil qui se referme aussitôt derrière lui. La lumière jaune, dansante , éclaire un voile autour d'un visage semblable à celui d'un gisant » (G.F, p9-10)..	X	X				
G.F 5	« Ils frappent une porte. Les coups sourds pénètrent dans les profondeurs de la terre. L'espace entre eux est un gouffre immense d'où jaillit un silence encore plus dense. Au cinquième coup fait écho une voix d'abord lointaine, puis de plus en plus proche. » (G.F, p9-10)			X			
G.F 6	« La porte ouverte permet à peine de deviner la présence d'une femme... une voix surgit brusquement d'un coin profond et obscur. » (G.F, p10)	X	X	X			
G.F 7	« Accroupie sur sa natte , la vieille M'Barka interroge, la tête tournée vers le mur, l'oreille attentive » (G.F, p10)			X			X
G.F 8	« Elle fouille lentement dans les replis de son isar et exhibe un petit chiffon contenant une herbe dont le parfum se répand aussitôt dans l'air. » (G.F, p12)					X	
G.F 9	« Lorsque l'éclat du soleil balaya de nouveau toute trace de ténèbres à l'heure où les insectes s'enhardissent avec leurs ailes scintillantes, à l'heure où les ânes recherchent l'ombre précaire des murs ou bien vaquent au large en quête de mystérieuses nourritures, la maison de Moussa s'ouvrit sur le ciel bleu prometteur encore des plus grandes incandescences. » (G.F, p13)		X		X		
G.F 10	« Celle-ci, attachée à un pieu fiché au mur, se tendait à chaque cri, craquait à se rompre sous la traction sauvage, dans la chambre que n'éclairait que la porte. Mais cette pénombre plaisait à Mimouna. Cette tanière secrète donnait à son acte d'enfantement un caractère encore plus magique » (G.F, p14)	X	X	X			
G.F 11	« Le soleil pénétrait à présent par <u>la porte</u> ,... » (G.F, p15)		X				
G.F 12	« Une brise légère agita les amples vêtements des hommes dans la pureté de ce matin clair » p16				X		
G.F 13	« Elle s'était pendant quatre jour enfouie dans le jardin du Mekki, et là, parmi les lauriers roses, les grenadiers et les figuiers, à l'ombre des grands dattiers , elle avait lavé la laine fleurant le suint. » (G.F, p17)		X		X		
G.F 12	« Elles devisaient, chantaient en tapant des mains , buvaient en claquant la langue le thé parfumé à la menthe » (G.F, p17)			X		X	
G.F 13	« Elles devisèrent, se lavèrent mutuellement les cheveux avec l'argile et du henné,			X	X	X	

	s'allongèrent sur les dalles humides et brûlantes, s'enveloppèrent de grandes couvertures dans la salle de repos devenue cénacle féminin empli de parfums , de cliquetis de bijoux, de rites sonores, de propos légers. » (G.F, p19)						
G.F 14	« Lorsque le jour commença à décliner, à l'approche de la quatrième prière, Mimouna et Fadela, dans le secret voiles blancs à peine entrouverts sur un œil, allèrent par les ruelles étroites rejoindre la demeure. » (G.F, p20)	X					X
G.F 15	« Les pieds nus, il courait avec les autres enfants dans l' exaltation du soleil ardent » (p20)				X		X
G.F 16	« Le cri strident qui arracha cette nuit-là toute la maison au sommeil ressemblait au javelot empoisonné, Moussa fut le premier auprès de l'enfant. » (G.F, p20)			X			
G.F 17	« Le taleb s'accroupit sur une peau de mouton, réclama une écuelle et de quoi écrire » (p23)			X			X
G.F 18	« Ahmed subit un attrait puissant pour un jeune nomade arrivé au village depuis peu de temps avec sa famille, et qui déambulait par les ruelles... » (G.F, p23)						X
G.F 19	« Il fait ses ablutions et sa prière de l'aurore sitôt annoncée par la voix du muezzin . Il quitta la maison encore endormie » (G.F, p26)			X			
G.F 20	« Tandis qu'il avançait à la manière d'un évadé, le poids de la transgression faisait place à l' impérieux appel qui résonnait au centre de lui-même sous la forme vague d'un jeune nomade aux pieds nerveux, un bâton toujours en travers des épaules. » (G.F, p26)			X			
G.F 21	« Lorsqu'il parvint de nouveau au sommet de la barga et que sa silhouette se découpa sur fond de ciel intense, il reçut la rumeur de la cité avec d'autant plus de force qu'il venait d'émerger d'un univers de mutisme absolu. » (G.F, p28)			X			
G.F 22	« Jaillissant de l'atelier, les sons de l'enclume allaient comme de brillantes paillettes se répandre sur tout le marché . Le ksourien avançait avec appréhension vers la source de cette musique, jusqu'au moment où le décor tout entier emplit son regard . L'homme tenait un fer rouge et le modelait de son lourd marteau. » » (G.F, p28)	X		X			
G.F 23	« De la place du marché parvenaient les bruits habituels que le silence de l'enclume laissait percevoir : cris des marchands, geignements des dromadaires, bêlement des moutons, sur fond de rumeur continue, et aussi les vagues d'odeurs fortes , suint et goudron à tanner, parfums de giroflées, cannelle et cummin qu'exhalent les boutiques voisines » (G.F, p28-29)			X		X	
G.F 24	« Mahjouba rompit les pains d'orge encore chauds que Fadela avait cuits dans le four en dôme de terre... elles (trois femmes) avaient chauffé le four en commun et chacune dans un ordre chaque jour différent, ... » (G.F, p29)				X		
G.F 25	« Ce soir-là, après que les enfants se soient endormis tut autour du canon , dans le silence retrouvé de sa maison, elle laissa libre cours à ses larmes, longuement, avec comme seuls témoins le chat indifférent et le feu déclinant. » (G.F, p36)			X	X		X
G.F 26	« Avant de sombrer derrière la grande dune, les voyageurs se retournèrent une dernière fois. Moussa s'attarda un peu dans la contemplation de la cité ocre , avec la poignée d'êtres humains encore agglutinés à sa porte, au centre, comme une incantation pétrifiée, le minaret blanc. » (G.F, p38-39)	X					
G.F 27	« Le feu , au centre de la grande salle commune, éclairait les visages songeurs, tandis que cuisait le repas . En ces instants paisibles , l'aïeule était souvent invitée à évoquer son passé . Ahmed aimait infiniment ces incursions dans le temps révolu. » (G.F, p47-48)				X		
G.F 28	« Une année, le ciel resta fermé, disait la vieille, il refusa de nous prodiguer la divine pluie, ou bien si peu que l'herbe en fut à peine réjouie, que le soleil et le vent l'étouffèrent pour longtemps. » (G.F, p48)				X		

	en lui. » (G.F, p77)						
G.F 44	« Tout était paisible, rien ne bougeait. Le minaret bien droit, le braiement de l'âne, l'aboiment lointain d'un chien , sont des silences. » (G.F, p77)	X		X			
G.F 45	« Ahmed va par les ruelles obscures qu'il connaît si parfaitement » (G.F, p77)		X				
G.F 46	« En débouchant sur la place, il reçoit Sara comme une bourrasque . Les feux crépitants, le mouvement, le choc des bâtons, les tambours, les voix, le submergent. Il titube un instant, trébuche sur un bâton. » (G.F, p77)			X			X
G.F 47	« Depuis sept jours, le vent de sable s'acharne sur tout ce qui vit, cela laisse présager qu'il durera encore deux jours. » (G.F, p79)				X		
G.F 48	« Le village entier, soumis à la loi du sable en mouvement semble se terrer, comme un animal blessé, au creux du vallon. Les bourrasques violent toutes les issues , insinuent jusque dans l'intimité des maisons leur poudre crépitante.» (G.F, p79)				X		
G.F 49	« Les visages des passants disparaissent derrière les voiles afin d'échapper aux cinglements sévères de ce fout dont nul ne connaît les repaires. » (G.F, p79)						X
G.F 50	« Seul, face au péril, dans sa verticalité de calife glorieux, la tête haute, seul le minaret de vigilante sentinelle se transforme en défi absolu. » (G.F, p79)	X					
G.F 51	« Les enfants ont vu dans le lointain le mur de sable avancer en obscurcissant tout . L'horizon se réduit. Le désert perd son infini, le mur relie ciel et terre et avance, avance sur l'oasis...le marché se vide, les boutiques sont à peine ouvertes, les hommes restent chez eux. Mais, contre le minaret, le démon se fend en deux. » (G.F, p80)	X	X				
G.F 52	« Sois satisfait, vent de sable. Il n'est plus sur la place de charmeurs de serpents, ni d'accrobates Aissaoua, ni de conteurs entourés de leurs attentifs auditeurs transportés par le fleuve du rêve, par la grâce de cet homme qui les appelle avec sa <i>tarra</i> pour les arracher aux griffes du temps, cet homme dont le verbe magique s'accompagne de gestes pour appuyer son éloquence. » p80)	X		X			X
G.F 53	« Le cœur de la cité est désert. La nourriture agace les dents, le sable s'est transformé en condiment. » (G.F, p80)	X					
G.F 54	« Le vent, toujours hurlant, gémissant ou suppliant, prédisposait étrangement l'esprit à recevoir le contenu des mémoires. » (G.F, p81-82)			X			
G.F 55	"Des odeurs épouvantables allaient par l'espace comme des messagères de la désolation amener les charognards du ciel et de la terre.» (G.F, p85)					X	
G.F 56	« Le soleil, à l'aplomb du milieu du jour, triomphait encore lorsqu'un bruit étrange parvint à nos oreilles. Nous nous interrogeâmes du regard. Le bruit à peine audible ressemblait tantôt au crépitement du feu, tantôt à du sable déversé sur les rochers. Et, au milieu de ce bruit, naquit un son comme un chant entrecoupé de longs intervalles. Nous nous portâmes tous du côté d'où provenait le chant et vîmes dans le lointain une sorte de nuage immense. Nous fumes saisis d'une grande frayeur...» (G.F, p92)	X	X	X			
G.F 57	« ...la voix du bègue se rapprochait de plus en plus. Il apparut sur la dune, s'immobilisa et se tut. L'étrange nuage l'enveloppait peu à peu jusqu'à le dérober aux regards. Soudain, un cri jaillit de la poitrine de quelqu'un, repris aussitôt par tous : « Djirade, djirade! ». les sauterelles! Les bègue a ramenés les sauterelles ! le bruit de leur chute semblable aux prémices d'un orage faisait résonner la terre. Leurs ailes innombrables emplissaient les yeux d'une myriade d'étincelles. Allant, venant, tournant, vagues après vague sous l'effet d'une mystérieuse volonté, les insectes s'élèvent en masse compacte pour choir et s'élever encore... et nous tous, mêlant nos cris de joie à la bénéfique tourmente, nous moissonnions comme nous l'avait prescrit » (G.F, p93-94)	X		X			
G.F 58	« Peut-être allait-elle se lever et rejoindre sa natte dans la chambre à l' obscurité de		X				

	tanière. » (G.F, p94-95)						
G.F 59	« Du fond des couloirs sombres nous parvenaient des gémissements et des râles d'agonisants. Nous avons vu des gens pleurer sous larmes » (G.F, p96)	X	X	X			
G.F 60	« Au milieu de la nuit, nous fûmes réveillés par un bruit inconnu , quelque chose s'abattait sur les toiles de nos tentes. Nous fûmes arrachés au sommeil par un cri : la pluie, la pluie ! ... le clan fut bientôt tout entier dehors. Nous nous mîmes à danser et à taper des mains sous l'ondée. Les anges eux-mêmes devaient se réjouir de voir le clan des Kassou danser et chanter sous le déluge. » (G.F, p98)			X			X
G.F 61	« De toutes les ruelles apparaissaient en cet après-midi de mars des hommes et des femmes portant la nourriture encore fumante. Ils se dirigèrent vers le cimetière qui fut bientôt empli d'une foule où pauvres et riches se mêlaient. De petits groupes se formèrent autour des grandes <i>gashas</i> dispersées parmi les monticules de terre marquant les tombes sous la garde du mausolée ocre. » (G.F, p101)	X				X	X
G.F 62	«le cimetière tout entier devint le lieu d'une agape où les vivants s'associaient aux morts dans une joie sans effusion, sans tumulte...la Fatiha fut récitée devant des <i>gashas</i> nettes du moindre grain de nourriture. Repue et reconnaissante, la foule se dispersa par toute la cité » (p104)			X			X
G.F 63	« Et ces jours du silence de l'enclume ressemblaient aux grains brisés d'un chapelet. » (p105)			X			
G.F 64	« Surprise, mais heureuse la jeune fille à parfum de musc étreignait le garçon de toute son âme. » (G.F, p106)					X	
G.F 65	« Il y eut soudain un souffle de vent en tornade » (G.F, p106)				X		
G.F 66	« Il y eut tout à coup une grande obscurité » (G.F, p107)		X				
G.F 67	« Le muezzin, dans l'aurore naissante, lançait du haut du minaret son appel grave à la dévotion. » (G.F, p108)			X			
G.F 68	« Il tourna sur lui-même, faisant de son regard le tour de l'horizon immense , percevant de son écoute ce silence immense . » (G.F, p111)	X		X			
G.F 69	« Les habitants des maisons bordant la grande rue décorèrent les crêtes des murs en déployant par-dessus leurs plus beaux tapis , des couvertures à franges , des tissus de couleurs . » (G.F, p123)	X					X
G.F 70	« Ils fixèrent (les habitants) également des palmes qui se balançaient lentement au souffle léger du matin . » (G.F, p123)				X		
G.F 71	« Les femmes, rangées contre les murs ou bien penchées par-dessus les murets des terrasses , poussaient des cris d'allégresse . » (G.F, p123)			X			X
G.F 72	« Elle (la zaouia) révéla ses mosaïques , ses petits jardins d'été , ses grandes portes de cèdre cloutées. » (G.F, p124)	X					
G.F 73	« De ses ciels ouverts ornés de volutes et d'arabesques s'échappaient des parfums dominés par la cannelle . » (G.F, p124)	X	X			X	
G.F 74	« De fin piliers portant des arches outrepassées entouraient la vasque d'ablutions. Conduite dans des canaux invisibles depuis le désert torride, une eau fraîche et pure animait comme un modeste génie l'ambiance secrète du lieu d'où la gent féminine semblait avoir disparue. » (G.F, p124)	X			X		
G.F 75	« Le chasse-mouches à la main, le Cheikh regarde les joueurs de crotale soudanais alignés et légèrement penchés en avant, aller et venir dans un ensemble parfait. Leurs pieds exécutent un pas de dense que rythme le claquement creux des instruments fixés à leurs doigts par des cordelettes couleur. Les tambours, dominant tout , exigent des hommes l'exactitude des mouvements et des chocs . » (G.F, p124)	X		X			X

G.F 76	« La foule, prise au spectacle, repue et heureuse, est pétrifiée par la rigueur des tambours qui jettent par le ciel ouvert leur voix sourde de volcan. » (G.F, p125)			X		
G.F 77	« La fête prit fin tard dans la nuit. Il y eu, en plus des crotales, des récits, des poèmes, des danses sacrées exécutées par les lettrés austères et graves. Les femmes animèrent leur univers clos de chants et de tambourins. Le village tout entier fut comme l'hôte d'une étoile nouvelle, toute de grâce et de bénédiction. » (G.F, p126)			X		
G.F 78	« Le soleil magnanime projetait des rayons délicats. » (G.F, p129)		X			
G.F 79	« La Barga s'étale comme un immense reptile endormi. » (G.F, p129)	X				
G.F 80	« Si Mlilik, le vieux barde, parcourt les ruelles . Il s'accroupit en un endroit d'où sa voix peut être entendue de plusieurs maisons et, frottant l'archet courbe sur les trois cordes de son rhab, accompagne ses longs poèmes épiques, relatant les faits d'armes des grands chevaliers de l'Islam, leur geste divin, ou bien chante selon les vœux de ses auditrices. » (G.F, p129)			X		X
G.F 81	« Pour la première fois le jeune ksourien ressentit l'air comme un fardeau, le silence comme une oppression, l'esprit comme une matière compacte. » (G.F, p132)					
G.F 82	« Son père, tous les matins, ouvrait consciencieusement son atelier, allumait la forge et attendait le client. Mais le client se faisait d'autant plus rare que les gens abandonnaient les terres du Maski pour les doros de la Coubania. Le silence de l'enclume devint épais, lancinant. » (G.F, p134)			X		
G.F 83	« Dans cet instant, entre l'inspire et l'expire, dans le silence entre jour et nuit, la porte de l'atelier tourna sur ses gonds. » (G.F, p134)	X		X		
G.F 84	« La voix de Si Mlilik se répandait toujours dans la ruelle et toujours l'homme dans la mémoire de la femme était immolé par le destin. » (G.F, p135)			X		
G.F 85	« ...par tout le village distribuer ses poèmes et qu'il suivait, comme sous l'effet d'un sortilège. Youssef écoutait en hochant la tête de droite à gauche, longuement, infatigablement, durant tous les chants. » (G.F, p136)			X		X
G.F 86	« Si Mlilik réunit ses offrandes dans un mézoued, porta son rhab tenu par une cordelette de laine rouge à l'épaule et s'en fut lentement, abandonnant la ruelle au silence. » (G.F, p136)			X		X
G.F 87	« C'est la nuit de la déchirure du ciel. Les croyants sont réunis sur une esplanade proche de la mosquée car l'intérieur du temple n'est pas supportable à cause de la chaleur, surtout pour une foule aussi considérable. » (G.F, p136)				X	X
G.F 88	« Les hommes se penchent, Allah ou Akbar, ils se relèvent, se prosternent, Allah ou Akbar ! ils sont un peuple en migration. Leurs voix réunies sont celles des rameurs sacrés sur un vaisseau de certitude cinglant vers l'est.... » (G.F, p138)			X		X
G.F 89	« Au lieu de se hâter vers sa maison pour endosser ses blues, prendre sa lampe et se rendre à la mine, Moussa marcha d'un pas tranquille , celui de naguère, celui qui berce le songe . » (p142)			X		X
G.F 90	« Elle ne put s'empêcher d'ouvrir la porte pour le regarder s'éloigner dans la ruelle . » (p142)	X				
G.F 91	« Ils s'arrêtèrent à un endroit, à la charnière entre le grand silence du désert et les bruits du marché qui leur parvenaient atténués , comme filtrés par la distance. » (G.F, p147)			X		
G.F 92	« Accroupi sur une peau de bœuf, Moussa méditait dans le silence de la chambre haute. » (G.F, p153)			X		X
G.F 93	« Sur la place du marché, une camionnette était arrêtée. Juché sur elle, un indigène en uniforme militaire, tenait un discours aux badauds entourant le véhicule. » (G.F, p154)	X		X		

G.F 94	« A quelque distance de là appuyé contre le mur du caravansérail le barde Simlilik chantait ses poèmes avec la même ferveur que s'il avait eu des auditeurs. » (G.F, p155)			X			X
G.F 95	« L'inconnu s'accroupit, présenta ses mains au feu, car les nuit en cette saison étaient fraîches. » (G.F, p157)				X		X
G.F 96	« La voiture s'arrêta, faute de ne pouvoir s'y engager, devant une ruelle obscure de la cité indigène. » (G.F, p180)		X				
G.F 97	« Les deux hommes marchèrent un bon moment le long de la ruelle tortueuse avant d'arriver devant la porte d'un jardin enclos par un mur de terre. Le guide poussa la porte qui s'ouvrit sur une sorte de miracle silencieux, une luxuriance végétale insoupçonnable dans des lieux aussi secs . Ils parvinrent, à travers des tunnels d'arbres fruitiers, de plantes aromatiques, de lauriers roses, jusqu'à une hutte de terre et de branchage édifiée sous les ramures puissantes d'un figuier, et non loin d'un grand bassin ou s'écoulait une eau limpide, avec son chant étrange, plein de félicité. » « La hutte était vide. Le guide appela à haute voix : Si Mahmoud ! un outil sur l'épaule, ..., le hamas arriva lentement, après avoir répondu du fond du jardin. » (G.F, p181)	X		X	X		
G.F 98	« Chaque jour, aux heures torrides , des gens venaient prendre du repos, deviser, boire le thé ou bien chanter dans l'ombre bienfaisante du grand jardin. » (G.F, p182)		X	X	X		X
G.F 99	« Le civilisé s'en fut lentement. Puis il s'arrêta un instant contempla une dernière fois le jardin, écouta l'eau, les oiseaux, le bruissement des palmes » (G.F, p183)	X		X			
G.F100	« Le civilisé émergea lentement du songe pour reconnaître le bruit du klaxon de la voiture qui, volant par-dessus les terrasses et les jardins, s'adressait à lui seul, il le savait. » (G.F, p183)			X			
		29	19	63	19	11	34

Du Sahara aux Cévennes

Codage	Unité d'enregistrement (UE)	Catégories (modalités sensorielles) « Du Sahara aux Cévennes »					
UE	Citation	Ambiance visuelle	Ambiance lumineuse	Ambiance sonore	Ambiance thermique	Ambiance olfactive	Ambiance kinésique
S.C 1	« Sûrement quelque chose de tragique devait avoir lieu car, dans le même moment, venant de la maison et montant vers la terrasse où nous dormirons durant la saison chaude , je <u>perçus distinctement</u> des rumeurs inhabituelles , de brefs sanglots , <u>une émanation subtile et indéfinissable</u> qui alerte sur-le-champ notre intuition et la tient en éveil. » p13			X	X		X
S.C 2	« Un jour, me portant sur son dos, elle s'en est allée en pèlerinage à l'oasis de Béchar où s'édifiait le mausolée blanc d'un saint dont j'ai perdu le nom. » p14	X					
S.C 3	« Il y avait des musiciens : elle m'a déposé sur le sol et s'est mise aussitôt à danser tandis qu'en cercle autour d'elle des femmes tapaient des mains pour lui donner la cadence, l'encourager, la soutenir. » p14			X			X
S.C 4	« Rien pas même les palmiers qu'un léger vent faisait frémir, ni l'oued qui roulait ses eaux, comme un défi au désert environnant et au soleil torride , ni le mausolée blanc avec sa coupole en coquille d'œuf et sa respiration fleurant l'encens . » p14	X			X	X	
S.C 5	« Ma cousine Mesahouda m'a porté sur son dos pour m'éloigner du lieu des funérailles. Elle a marché longtemps le long des ruelles du village. Je l'écoutais sangloter . » p15	X		X			
S.C 6	« Ombre et lumière, mouvement de la flamme sous la modeste marmite qui contient le souper. » p17		X		X		
S.C 7	« Autour du foyer, des visages détendus et comme absorbés par le songe. Il y a de grandes espaces de silence entre deux paroles ou deux soupirs . » p17	X		X	X		
S.C 8	« Dans ce halo de lumière , au centre de la nuit qui submerge la maison, tous nous attendons le pas mesuré, le bruit de la clef dans la serrure , et l'arrivée du maître, notre protecteur, le pilier absolu de notre destin. » p17 Image de félicité lorsque il évoque son enfance, ambiance autour du four		X	X			
S.C 9	« Nous nous regardons furtivement, accroupis sur les nattes qui entourent le feu . » p17	X			X		X
S.C 10	« Il reste ainsi un instant, grand, silencieux, puis se retire dans sa chambre d'où <u>nous parvient</u> bientôt le chant du luth auquel se mêle doucement le son clair et humide des gouttes d'eau se détachant du seau suspendu sur le puits. Tout cela est silence. » p18			X			
S.C 11	« D'un coin d'ombre , auprès de l'un des piliers qui soutiennent le toit plat de la terrasse , nous arrive comme un souffle antique, le soupir de Dahiti, la belle-mère de ma grand-mère. » p18	X	X	X			
S.C 12	« ... ; elle avait vidé le contenu de la marmite dans un grand plat de bois. Le récipient ainsi libéré fumait comme les entrailles d'une bête immolée, et le parfum du cumin envahissait l'atmosphère . » p19					X	
S.C 13	« Seul le seau auprès du puits continue de faire entendre ses notes espacées . Silence, pais. » p20			X			
S.C 13	« Il est donc arrivé un soir d'hiver et s'est mis, selon son habitude, à deviser. Accroupi près d'un de mes frères, il a présenté ses mains au foyer, les a frottées , se mettant en accord avec la flamme et se laissant peu à peu pénétrer e bien-être. » p22				X		X
S.C 14	« Il y eut un bref silence puis, l'incident étant clos, la conversation se poursuivit sur un mode simple et paisible comme à l'accoutumée. » p 23			X			
S.C 16	« La main dans celle de mon père, j'ai parcouru les ruelles conduisant à l'école coranique. Tout au	X					X

	long du chemin, mon père faisait l'éloge des gens pieux craignant le Dieu qui illumine la vie. » p24						
S.C 17	« A mesure que nous approchions de la mosquée de Sidi Bouziane, nous percevions une sorte de rumeur confuse, un amalgame de tonalités discordantes. Plus nus approchions de la source, plus les voix devenaient distinctes. Elles se transformaient çà et là en langage articulé, mais incompréhensible pour moi. J'avais déjà oublié la blancheur immaculée de ma robe. Semblable à un farouche animale, cette ambiance insolite mobilisait toute ma vigilance.» p24	X		X			
S.C 18	« Lorsque nous arrivâmes enfin à la médersa, nous la trouvâmes pleine d'élèves accroupis à même le sol, une planche sur les genoux, récitant des versets du Coran en se balançant d'avant en arrière, chacun selon le rythme de sa sourate. » p24	X		X			X
S.C 19	« Celui-ci (taleb Hamed), occupé, n'allait pas tarder à arriver. Un pas mesuré, ponctué par le bruit d'une canne frappant le sol. » p25			X			X
S.C 20	« Le silence...car les élèves s'étaient tus pour permettre un dialogue aisé. » p25			X			
S.C 23	« La langue colline de pierres et de sable qui barre le désert d'est en ouest m'a toujours paru contenir des furies, des monstres et des djinns menaçant notre village. » p27	X					
S.C 24	« Au pied de la colline, il est un espace de rassemblement où arrivent de toute part les animaux bêlant p27	X					
S.C 25	« Appuyé sur la murette de notre terrasse, entre les deux jardins qui bordent ses deux côtés, je reste le cœur troublé. Mon regard ne peut percer la masse minérale et je me sens pris au vertige de l'ignorance. » p28	X					
S.C 26	« Des palmiers chuintent au-dehors , chuintent dans l'âme et s'efforcent d'éveiller mon corps endormi. » p28			X			
S.C 27	« Douce félicité du matin, dernière fraîcheur que puisent mes pieds nus sur le sol de terre battue. » p28				X		X
S.C 28	« J' écoute les coups sourds du mortier broyant le café et je n'ignore pas que c'est ma tante qui le fait parler. D'autres femmes ont eu la même initiative et maintenant c'est le tour des coqs de se renvoyer les trois syllabes fatidiques. Les ânes braient. C'est l'heure où se renouvelle le souffle. C'est l'heure où tout le village émerge de la nuit comme d'une eau trouble pour reprendre l'air nécessaire à sa nage à travers le temps.» p28			X			
S.C 29	« L'horizon s'irradie de couleurs vives. Il est si vaste. Au loin, pierres et sable à l'infini. » p28 ambiance visuelle, matin, regard de distanciation, rapport de regard....	X					
S.C 30	« Sitôt l' escalier inégal descendu , je suis saisi par le parfum d'épices que libère dans son expiration continue le chaudron léché par les flammes. » p28 avant d'aller à la medersa, toujours le matin,....	X			X	X	
S.C 32	« Couché sur ma natte, je regarde les étoiles , si proches, si brillantes. J'ai du mal à détacher les yeux. » p30	X					
S.C 33	« J'aimais infiniment ces jours de canicule où le soleil se transformait en despote implacable. Dès les premiers traits qu'il décochait à tout ce qui existe, nous étions avertis : la journée allait être très rude. Le village de briques jaune ocre semblait se replier encore plus sur lui-même, comme pour se protéger des violents coups de fouet que l'astre s'apprêtait à lui asséner. Seul, le minaret blanc reste droit dans une attitude de défi et de vigilance. Ceux qui ont à faire au-dehors se hâtent. » p30	X			X		
S.C 34	La suite « Le marché s'anime tôt, mais déjà la démarche et le geste deviennent difficile. Les murs projettent une ombre où, encore captive, subsiste un peu de fraîcheur. » p30-31		X		X		
S.C 35	Suite « De petits groupes d'hommes en profitent et se pressent là pour traiter d'affaires, échanger des nouvelles ou tout simplement être ensemble. Accroupis ou allongés, le coude en appui sur le sol et la main supportant la tête couverte du voile blanc, ils savourent le temps. » p31	X					X
S.C 36	Suite « Des ânes débâtés méditent çà et là, déjà assaillis par les mouches qu'ils chassent, sans conviction, d'un coup de queue désabusé. »						
S.C 37	Suite « Sur la place , leurs maîtres, les jardiniers, se hâtent de vendre leurs petits tas de légumes. Ils	X					

	appellent les clients, font des gestes pour encourager les indécis. Il y a des dromadaires qui se plaignent baraqués en tas sur le pourtour de l'air vivante. » p31						
S.C 38	Suite « Les boutiques se sont retranchés dans leur bastion d'ombre ; au milieu de sacs de marchandises, dans les parfums de cannelle, de cumin, de girofle et de poivre. » p31		X				X
S.C 39	« Puis viennent les artisans : cordonnier, tailleurs, menuisiers. Il y a l'atelier de mon père où chante l'enclume. Combien je l'ai admiré, ce père, tandis qu'il modelait ses métaux et que, soudain , il surgissait, superbe, parmi les gerbes d'étincelles que son marteau faisait jaillir.» p31				X		
S.C 40	« Cependant, la chaleur pénètre jusque dans les ruelles étroites et obscures qui traversent en tous sens la masse homogène du village. » p31	X	X			X	
S.C 41	Suit « Quelques femmes les parcourent dans leurs voiles blancs , d'un pas furtif, pour ne pas éveiller l'attention. » p32	X					X
S.C 42	« Dans notre maison, on s'est empressé d'arroser , essayant de retarder l'assaut qui rend l'atmosphère étouffante. Mais soudain l'air s'immobilise. Le corps libéré de la sueur, chacun recherche d'instinct le lieu qui le soulage.» p31-32					X	
S.C 43	« J'imagine le soleil les dents serrées , tendu en un effort démesuré, s'acharnant à infliger à tout ce qui vit le plus de torture possible. » p32			X		X	
S.C 44	Suit « A midi, il n'y a plus personne au-dehors , les rares passants s'appliquent à poser le pied sur le mince ruban d'ombre qui serre les murs. Le désert a des exhalaisons d'enfer, l'œil ne peut le scruter sans douleur. » p32			X		X	X
S.C 45	Suit « Et pourtant, dans les maisons, la vie reprend forme. Après le repas, le plateau de cuivre est décroché du mur. Ma belle-mère y dépose la théière d'étain...Nous voici tous entourant mon père qui ressemble à un officiant tout le monde est là...le vert qui la reçoit vibre et fait chanter le plateau... le parfum de menthe se répand. Nous faisons silence, attentifs.» p32 Entre dehors vide, et intérieur animer	X			X		X
S.C 46	« La conversation s'anime entre ma grand-mère, ma tente, ma belle-mère et mon père. Nous sommes heureux et c'est là notre victoire dur la dureté du soleil et l'âpreté de la vie. » p33				X	X	
S.C 47	Suit « La pénombre bienfaisante est une invitation au repos. C'est pourquoi les nattes sont déployées, et bientôt, dans le calme des heures torrides , vient la consolation du sommeil. »p33		X		X	X	
S.C 48	Et puis, l'astre terrible est comme découragé de n'avoir pu exterminer les vivants. « Du jardin près de la maison, montre le chant du fellah. » p33 Dans le moment de la sieste				X		
S.C 49	suite « Un balancier se prosterne et se relève pour élever l'eau du puits. Il faut écouter l'eau dans cette chaleur qui se brise , il faut écouter le balancier dans le silence. » p33				X		
S.C 50	suite « De ma fenêtre, je vois le jardinier , la tête et les pieds nus.» p33 dispositif de regard, relation entre dedans et dehors	X					
S.C 51	« La terre entière expire tandis que s'exacerbe le parfum des lauriers-roses, des grenadiers, des figuiers. » p33 L'odeur du jardin senti depuis de sa fenêtre.						X
S.C 52	« J'entends les animaux s'interpeller sur la colline, les ânes braire. » Le son entendu depuis de sa fenêtre au moment de la sieste toujours.				X		
S.C 53	« Les maisons deviennent des fours , c'est pourquoi nous les abandonnons pour les terrasses. Les ustensiles de cuisines sont déjà la autour du feu qui s'éveille entre deux pierres. » p33					X	
S.C 54	« L'outre suspendue contre le mur fraichit l'eau, nos voisins s'interpellent, les rumeurs lointaines du marché nous parviennent par bribes , la marmite chante sur le feu dans le va-et-vient de la maison. » p34				X	X	
S.C 55	« La nuit arrive et abolit l'espace matériel pour agrandir celui du cœur où le désert se noie à son tour. Peu à peu, la petite flamme insignifiante devient présence impérative. Le regard s'y fixe, l'oreille l'écoute. De ses doigts agiles, elle tisse des songes à chacun. Le village tout entier s'est retourné, il s'extériorise. ...« Un enfant est né chez Saïd », ou bien « la vieille Salima s'est éteinte », ou bien	X			X		

	« Marsouk se marie », la musique nous parvient par effluves ainsi que les chants et le poème que récite le vieillard aux yeux éteints. » p34						
S.C 56	« Je suis allongé sur la terrasse, l'œil rivé à la voute celestre. »	X					X
S.C 57	« Tout est précaire sauf les contes de ma grand-mère et le luth de mon père qui répand ses chants andalous. »p34			X			
S.C 58	« La terre brûle encore, enfiévrée , elle nous oblige à recueillir avidement par tous les pores les restes de fraîcheur que contient l'air. » p34-35 dans la terrasse pendant la nuit				X		
S.C 59	« Je regarde filer les étoiles et se battre les puissances célestes. »p35	X					
S.C 60	« Le minaret seul veille, attentif à la plainte du fennec parcourant les dunes. » p35	X		X			
S.C 62	« J'étais loin du trou à feu de chez nous, de l'intégration charnelle au sol de terre battue, des pieds nus sur la terre sacrée. » p37						
S.C 65	« La maison, devenue palais, accueille les princes de quelques jours et leur opulente cour. La fête est là, illuminant les regards.»p49	X					
S.C 67	« Dans ces réjouissances primitives, dans la simplicité des gestes des filles tapant des mains pour accompagner un chant, du moulin qui broie le grain, des roucoulements des pigeons dans les trous du mur, me voici dans la nostalgie. »p50			X			
S.C 68	« L'évocation prit fin lorsque ma tente se mit à broyer le café dans le mortier de cuivre. »p52			X			
S.C 69	« La chambre était déjà empli de pénombre. »p52		X				
S.C 70	« Les bruits avaient une résonance étrange comme s'ils montaient des entrailles de la terre.»p52			X			
S.C 71	« C'est le crépuscule, le muezzin vient de le confirmer de sa voix en vol d'hirondelle. » p52			X			
S.C 72	« Nous sommes seuls, mes frères dorment. J'entends leur respiration tranquille. Puis la maison commence à résonner des voix des visiteuses, des préparatifs du repas du soir. »p52			X			
S.C 73	« Peu de temps après c'est presque le noir que vrille la flamme des lampes. »p52-53	X	X				
S.C 74	Suite « Parfums de cumin, de cannelle et de poivre rouge, ils s'harmonisent dans l'air allégé. »p53					X	
S.C 76	« Tandis que je déambulais dans les ruelles du village, ... » p64						X
S.C 78	« Sitôt que la voix de mon père se fut dissipée , fusèrent sur la terrasse les youyous les plus joyeux qu'il m'a été donné d'entendre. » p75			X			
S.C 79	« Ils était tous accroupis sur des tapis de haute laine dans la vaste salle de faïence , entre les piliers qui entourent la vasque d'ablutions où chante l'eau. » p75 à la zaouïa au milieu d'une assemblée d'homme, pendant la nuit	X		X			X
S.C 80	«Ils ont chanté leurs poèmes dans la tonalité andalouse , avec ce feu profond de la gloire passée, avec cette mémoire des palais almoravides. » p75			X			
S.C 81	« Tout autour du parapet qui borde le ciel ouvert de la salle , on s'aperçoit les femmes dans leurs voiles blancs. Elles participent avec ferveur à la joie générale, ponctuent les reparties et les brillants compliments de longs cris décochés vers le ciel étoilé. »p76	X	X	X			
S.C 82	« Voici que le calme revient et, des plateaux de cuivre qu'entourent les hommes, s'en vont les verres à thé d'où s'échappe le parfum de la menthe. » p76	X		X		X	
S.C 83	« Auparavant, j'avais été témoin du labeur du musicien qui, chaque soir, la journée de travail accomplie, gagnait la chambre haute d'où il répandait sur les jardins les accents de ses poèmes. Ses compagnons, deux violonistes et un batteur de tambourin, venaient parfois se joindre à lui pour une sorte de répétition. »p76			X			
S.C 84	« Au-delà, le regard devient concupiscent et se pose sur les femmes enfermées dans le merveilleux écrin, derrière de grandes et lourdes portes cloutées aux senteurs de cèdre. » p77	X					
S.C 85	« Il y a de petites portes dans les grandes, dans ce royaume du silence , à droite et à gauche des	X	X	X			

	couloirs d'ombre d'où nous viennent parfois de lointaines rumeurs, des bruits d'ustensiles ou des rires d'enfants. »p77						
S.C 86	« Les ruelles étroites, entre de hauts murs , serpentent dans ce monde hermétique. »p77	X					
S.C 87	« Ils passent, furtifs , poussent des portes qui se referment aussitôt dans un bruit de puissant verrou. »p77			X			X
S.C 88	« La parenté du Cheikh s'agence autour de sa vaste demeure, petit Alhambra qu'occupent des femmes oisives, richement parées de fine toile et de bijoux cliquetants. Accroupies sur des tapis de grande valeur, elles devisent tout en dégustant des sucreries que les servantes leur offrent dans des ouvrages de belle faïence. » p77	X					X
S.C 89	Suite « Son regard n'est pas tout à fait innocent qui caresse la peau douce, s'émeut des parfums des houris. Il y a là un monde de sybarites, avec ses jardins, ses chiens de luxe. » p77 Un monde sybarite : recherche d'une atmosphère de luxe et de raffinement.	X				X	
S.C 90	« Bruit de l'eau fraîche tombant de la margelle du puits, frémissement d'oïillons au creux du nid. »p78			X			
S.C 91	« Elle m'avait offert, comme du bout des doigts, un biscuit aux amandes et s'était évanouie dans les plis parfumés de son vaste royaume. »p78 Palais du cheikh, resteras pour lui une douloureuse énigme					X	
S.C 93	« Il y avait, au milieu du jour, le roucoulement des pigeons nichés dans les trous du mur ; une étrange fraîcheur d'éternité imprégnait les choses. »p79	X			X		
S.C 94	« La porte ouverte sur la ruelle laissait passer des voix lointaines , des voisins ou des rares passants ainsi que des brèves de chansons effilochées par la bise d'automne. »p79	X		X	X		
S.C 95	« Accroupi près du seuil , j'attendais l'éclosion de vérité et cela m'isolait de mes frères et de mes camarades des jeux. » p79						X
S.C 98	« Bêtes et hommes se terrent où ils peuvent pour échapper à la morsure des paquets de sable que déplace le souffle puissant du vent. »p87				X		X
S.C 99	« Et maintenant, accroupi au pied du palmier, j'écoute la tourmente me dire tant de choses mystérieuses, me procurer les visions les plus inattendues, servir de support au chant tranquille dans ma poitrine. »p87,88			X			
S.C100	« Une caravane m'apparaît sur les collines de sable jaune. » p88	X					
S.C101	« Les ombres s'allongent au crépuscule. » p88		X				
S.C102	« Le bercement du vent se poursuit. »p88				X		
S.C103	« Les échoppes constellaient la grande place de leurs timides lumières. Semblables à des fantômes espiègles, nous déambulions dans la nuit, un chant sur les lèvres , stimulés par la pensée du lendemain.» p88		X	X			
S.C104	« Toute la maisonnée était sur pied. Ma grand-mère, ma belle-mère, mes tantes étaient déjà vêtues de neuf et vauaient aux préparatifs avec des brèves de chansons fredonnées , dans les parfums de henné et de musc. » p89 la fête de l'aïd			X		X	X
S.C105	« A l'ouest du cimetière était aménagée une grande aire , c'est là que les croyants sont rassemblés ce jour-là pour la prière. »p89-90	X					X
S.C106	« Les tombes ne sont qu'un petit amas de terre , une pierre désigne la tête, un petit objet sert de repère aux vivants qui veulent encore un peu se souvenir. Plus le temps passe et le cimetière n'est plus qu'un vaste espace vaguement cloqué, vaguement signifiant. »p90	X					
S.C107	Suite « Cependant, le mausolée d'un saint est là pour témoigner au milieu de l'anonymat, ainsi que le tas de cailloux édifié par les jets des passants en signe de reconnaissance. » p90	X					
S.C108	« A présent, l'assemblée est grande dans la blancheur des vêtements. Les hommes alignés prient selon leur liturgie, en dialogue avec le Tout-Puissant, rien ne doit les distraire. » p90	X					X
S.C109	« Dans cette douceur du matin , le temps lui-même est spectateur, comme les femmes qui, de loin,			X	X		

	observent en silence , le visage un peu grave, à demi caché par les voiles... »p90						
S.C110	« Sur la grande place du marché , parmi les dromadaires blatérant, les ânes penseurs, les bergers au visage brun et énergique, les sacs de grain, les fagots d bois, une mer de laine. » p92	X					
S.C111	« Et <u>jusqu'au soir</u> , dans une grande ambiance de liesse , je goutais la joie pure, la joie de regarder ma cousine Fatna avec toute la tendresse du monde. » p92	X		X			
S.C112	« Il se fait tard, le vent n'a pas renoncé. »p92				X		
S.C113	« Mais comme je suis vulnérable ! Courbé en deux pour résister à la poussée des rafales , je rejoins le village presque à l'estime car le sable en mouvement m'aveugle . » p93	X			X		X
S.C114	« Mais c'était la ville d'Oran. Ce n'était plus notre petite cité de brique de boue avec ses vénérables coupoles disséminées parmi les gîtes des hommes, les taches et traînées vertes des palmiers, les couloirs obscurs et silencieux de nos tortueuses ruelles et de notre place du marché entourée d'échoppes et d'ateliers d'artisans. »	X	X	X			
S.C115	« La place , qui me paraissait très vaste, reprit des proportions très relatives comparativement à ce que je voyais ici. Son espace n'était pas de même nature. Son espace, c'étaient les couleurs des tas de légumes, la fascination que nous prodiguent les conteurs venus d'on ne savait où, les dromadaires roux, les bateleurs, les acrobates Aïssaoui, les charmeurs de serpents, les magiciens et arracheurs de dents, les marchands de remèdes miraculeux . » p97	X					
		48	16	47	26	11	22



Nom et Prénom : Abdelaziz BARKANI
Titre : Espace patrimonial et configuration ambiante.
Au-delà des formes, vers une lecture sensible de l'espace oasisien.
Cas de la ville de Kenadsa au sud-ouest algérien.
Thèse en vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat Science en
Architecture

Résumé

S'inscrivant dans les discours actuels liés aux questions sensorielles et perceptives des modèles vernaculaires des villes sahariennes de l'Algérie, ce travail ambitionne la mobilisation de nouvelles modalités d'action et d'expression sur ces lieux. Ce renouveau de la pensée vise à relever le débat sur les singularités et les significations profondes de ces espaces patrimoniaux. Cette approche se base sur l'étude de l'ensemble des qualités visibles en premier lieu mais surtout à partir des vertus invisibles et des significations configurationnelles singulières propres à ces espaces. Dans ce cadre pratique, les dispositifs ambiants se positionnent au cœur de cette réflexion comme un nouvel outil d'aide à la décision essentiel dans les mains des acteurs de la préservation de ces villes. La finalité est de constituer un répertoire de référenciation ambiante participant dans un travail de réactivation contemporaine des villes en question. Dans ce cadre, le ksar de Kenadsa choisi comme exemple d'étude est approché, non seulement à travers son aspect formel physique, mais de façon à questionner les modalités sensorielles et les potentialités perceptives qui caractérisent fortement ses espaces pour réinterroger les lieux et déterminer leurs tonalités affectives.

Relativement, ce travail adopte un regard croisé selon un modèle d'analyse qui combine les aspects formel, social et sensible à la fois. La première approche configurationnelle syntaxique consiste à la relève des propriétés visuelles, des qualités affectives et des propriétés structurelles des différentes configurations en se basant sur les techniques de la VGA et la carte d'axialité. La deuxième approche physique des ambiances, qui s'exprime par des indices et des indicateurs, consiste en une quantification des effets de l'environnement thermique en tenant compte de la superposition d'analyses morphologiques et microclimatiques. La troisième approche sensible textuelle repose sur l'analyse des différents contenus thématiques catégoriels pour le repérage de modalités sensorielles. Par ce travail à plusieurs domaines d'action, nos résultats ont permis d'éclaircir les réalités intangibles de l'espace ksourien de Kenadsa notamment en rapport avec les diverses configurations ambiantales.

D'abord, les nouvelles méthodes introduites à notre environnement bâti vernaculaire ont éclairé un champ d'étude complémentaire à intégrer dans les travaux de préservation de ces milieux. Les différentes approches ont ainsi contribué à la bonne compréhension du processus interne du système ksourien à partir des codes socio-culturels régissant la navigation dans l'espace et à la compréhension de l'influence de leur disposition sur les conduites et les perceptions des personnes. De même, les paramètres morphologiques et microclimatiques étudiés ont permis de mettre en évidence les différents modèles de sensation thermique et les variations des ambiances entre les espaces en rapport avec les fluctuations des paramètres physiques et les caractéristiques géométriques. Enfin, le répertoire sensible textuel occulté a servi à déceler et à restituer les traces sensibles propres à ces lieux, en vue de déterminer des tonalités affectives des espaces significatifs et du milieu ambiant du ksar.

Mots clés : Ambiance (s), syntaxe spatiale, configuration ambiante, espace patrimonial, ksar, dispositifs ambiants, formants sensibles, Kenadsa.

Directeur de thèse : Abdelouhab Bouchareb -Université Constantine 3

Année Universitaire : 2023-2024