

L'OCCUPATION OPTIMALE DU SOL URBAIN A L'HABITATION INDIVIDUELLE DANS LES REGIONS ARIDES " VILLES MAGHREBINES ET ORIENTALES, CAS D'ETUDE : BOU-SAADA "

Reçu le 18/04/2005 – Accepté le 18/10/2006

Résumé

Nous abordons, dans cet article l'analyse de la problématique de l'occupation des sols dans les tissus urbains des villes maghrébines et orientales, et plus particulièrement, dans ses unités d'habitations, qui ont connu une importation massive de nouvelles formes urbaines et de modèles d'habitations industrialisés non adaptés aux facteurs socio-économiques, culturels et climatiques ; Et ça, à travers une analyse directe du mode d'occupation du sol urbain: rapport (plein/vide), forme urbaine, usage et fonctionnement des différents espaces des villes traditionnelles maghrébines et orientales dans les régions arides d'une part, et la comparaison des coefficients d'occupations et d'emprises des sols (COS et CES) des différents types et exemples d'habitations traditionnelles d'autre part, en raison de savoir déceler les paramètres qui participent à la fixation des COS et CES optimaux, et par la suite, une occupation optimale du sol urbain.

Mots-clés : Ville traditionnelle (maghrébines/orientales), habitat, structure urbaine, tissu urbain, zones arides, habitation individuelle, occupation du sol (COS/CES).

Abstract

We tackle, in this article, the analysis of the problem of the occupation of lands in the ground in the urban tissues of oriental and maghrebin towns, and more particularly, in these habitation unities, which have known a massive importation non-adapted to socio-economic factors, cultural and climatic, and this through the direct analysis of the occupation mode of the urban ground, in relation (built / non-built), urban form, use and functioning of different spaces of traditional maghrebin and oriental towns in arid regions on a hand, and the comparison of land use intensity and floor area ratio (LUI/FAR), of different types and examples of traditional habitations on the other hand, to Know the parameters which take part in the fixation of optimal LUI and FAR, and then, an optimal occupation of the urban ground.

Key words : Traditional town(maghrebin/oriental), habitation, urban structure, urban tissue, arid zones, individual habitation, occupation of the ground (LUI/FAR)

B. NOUBAT*

A. TACHERIFT**

*Département Gestion des
Techniques Urbaines
Université de M'Sila
Algérie
**Faculté des Sciences
Economiques
Université de Sétif
Algérie

L'approche de l'occupation du sol au niveau du tissu urbain repose sur la décomposition du tissu en deux sous-ensembles articulés les uns aux autres, divisant l'espace en un domaine bâti et un autre non bâti.

Le premier domaine (bâti) comprend l'habitat et ses annexes, certains petits équipements du quartier, les grands équipements urbains et les espaces d'échanges. Le second comprend le système viaire et les espaces ouverts introduisant une hiérarchisation non seulement fondée sur les caractéristiques physiques des éléments mais également sur leurs usages et fonctionnement.

La composition du tissu urbain, le rapport entre le bâti et le non bâti, la surface plancher totale du bâti, la densité des constructions et la forme urbaine diffèrent d'une région à une autre selon les facteurs socio-économiques, culturels et climatiques.

On remarque que le souci de la planification urbaine et de construction dans les régions à climat froid et humide, comme par exemple l'Europe, est porté à l'énergie solaire, qui est d'abord manifestée par l'étude du système technique de captage, et plus souvent du système technologique (capteurs, pompes à chaleur,...) ou, aussi l'adaptation du bâti existant à fin d'économiser l'énergie. Au delà de ça, mène également une réflexion sur des nouvelles formes d'habitat (les formes ne concernent pas les unités d'habitations seulement, mais aussi les formes urbaines des îlots et espaces urbains). Les villes maghrébines et orientales ont connu une importation massive de ces nouvelles formes urbaines non adaptées aux facteurs socio-économiques, culturels et climatiques, en engendrant les problèmes suivants :

ملخص

نتطرق في هذا المقال إلى تحليل إشكالية استغلال الأرض العمرانية للنسيج العمراني عموماً، والوحدات السكنية خصوصاً، لمدن المغرب والمشرق العربيين، والتي عرفت موجة من النماذج السكنية المصنعة والمستوردة الغير متلائمة مع الخصوصيات الاجتماعية، الاقتصادية، الثقافية والمناخية، وذلك من خلال التحليل المباشر لنمط استغلال الأرض العمرانية، النسبة البنائية (المبني/الغير مبني)، الشكل العمراني، استعمال المجال العمراني ووظيفته للمدن العتيقة المغربية و المشرقية ذات المناخ الجاف، من جهة، ومقارنة معاملات شغل الأرض (COS) ومعاملات أخذ الأرض (CES) لمختلف أنماط ونماذج الوحدات السكنية الفردية التقليدية، لغرض معرفة العناصر الأساسية المساهمة في تحديد معاملات مثلى لشغل الأرض (COS / CES)، وبالتالي، تحقيق الاستغلال الأمثل للأرض العمرانية.

الكلمات المفتاحية : المدينة العتيقة(المغربية/المشرقية)، السكن، الهيكلة العمرانية، النسيج العمراني، المناطق الجافة، السكن الفردي، معامل شغل الأرض (COS)، معامل أخذ الأرض (COS).

- **Un tissu urbain éparpillé :**

Quelque soit la densité des constructions (COS), on remarque l'éparpillement du domaine bâti qui ne repose plus sur une trame d'assemblage et de composition urbaine.

- **Le déséquilibre entre les surfaces bâties et les surfaces non bâties :**

L'espace libre (non bâti) est très important. Il occupe la plus grande partie de la surface totale: l'enveloppe des bâtiments est donc uniformément exposée à l'ensoleillement et aux vents.

- **L'absence d'espace urbain :**

Les tours ainsi que les bâtiments à plusieurs étages des grands ensembles ont détruit les espaces de regroupement, de vie sociales, d'échanges et de circulation.

L'objectif de cette étude se résume en deux points:

- Analyser le rapport "plein – vide" et le mode d'occupation du sol vis-à-vis des facteurs culturels, socio-économiques et climatiques dans les tissus urbains de l'habitat individuel traditionnel aux milieux arides et semi-arides.
- Etablir les "COS", les "CES" et les formes optimaux des espaces pleins et vides pour l'habitation individuelle des milieux arides et semi-arides, et plus particulièrement à Bou-Saâda en Algérie.

1. OCCUPATION DU SOL DANS LE TISSU URBAIN TRADITIONNEL

Les tissus urbains traditionnels des villes maghrébines et orientales situées directement dans les régions arides et semi-arides sont représentés selon deux types de textures: un premier type qui est celui dont les habitations sont isolées (habitat tour) (figure 1). Il est caractérisé par un rapport très élevé du volume construit et des surfaces d'enveloppe, ce qui fait que le plan de masse n'est plus compact et les surfaces sont généralement exposées à l'ensoleillement. les meilleurs exemples de ces types d'habitation se trouvent au Yémen (Sana'a) ainsi qu'en Egypte (Rosette), au sud de l'Arabie Saoudite (Jeddah) et au Maroc présaharien.



Figure 1 : Textures d'habitations isolées (Maareb)
(Source : Abdelbaki, 1982)

Le deuxième type qui nous intéresse le plus dans notre étude est celui dont le tissu urbain est très compact (dense et serré). les meilleurs exemples se trouvent en Algérie (Gardaïa, Ourgla, Bou-Saâda, ...), en Tunisie et au Maroc. Ils sont caractérisés par :

1.1 Habitat compact et introverti

Les habitations sont accolées autant que possible les unes aux autres de manière à réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement. Les quartiers sont généralement plus ou moins fermés diminuant les possibilités d'ouverture sur l'extérieur. L'introversion des habitations à travers leurs organisations autour d'un espace libre (Patio ou cour) réduit énormément les surfaces exposées vers l'extérieur.

Dans les différents exemples d'habitations ksouriennes, la cour occupe une petite emprise au sol, par contre la surface plancher dépasse la surface totale de la parcelle de l'habitation, ce qui fait que le coefficient d'occupation du sol (COS) est généralement supérieur ou égal à un (COS≥1) (figures 2 et 3).



Figure 2 : Tissu urbain compact des habitations ksouriennes (Ghardaia) (Source : Abdelbaki, 1982)



Nefta
(Source : Ghrab, 1992)



Tunis
(Source : Nouibat.B,1997)



Marrakech
(Source : Abdelbaki, 1982)

Figure 3 : Compacité et introversion des habitations

1.2 Structure urbaine complexe

Pour le type de tissu urbain compact, la structure urbaine des voiries est très compliquée (figure 4). Les rues qui sont profondes, sinueuses et tortueuses ménagent des zones d'ombre (figure 5). Elles coupent les vents et amenuisent le temps d'ensoleillement "ne se trouvent pas longtemps sous l'effet du soleil" [19]. Les encorbellements permettent d'agrandir la surface plancher des pièces à l'étage. Parfois les rues sont couvertes par le plancher de l'étage des habitations. Quelques vides étant réservés à leur éclairage et à leur aération. Elles sont étroites "La dimension de rue en largeur est juste nécessaire au croisement de deux ânes bien chargés" [7].

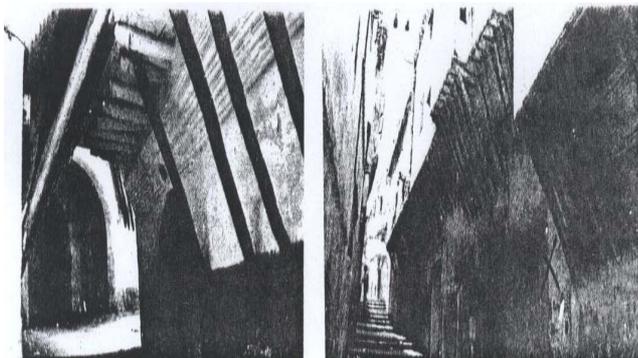


Figure 4 : Rues étroites et ombres mutuels
(Source : Golvin,L,1988)

La rue est donc la résultante des groupements fermés des habitations. Elle est profonde et se termine souvent par une impasse, à la dernière habitation desservie.

Les impasses occupent une partie importante du sol. Leurs pourcentages, par rapport aux longueurs des voiries, sont très forts d'après l'analyse des villes arabes traditionnelles. "A Fès, les impasses représentent 52,4 % de la longueur totale de la voirie; à Alger 45,7%; au Caire 46,8 %; à Damas 43,1 %; à Alep 41,3 %" [22].

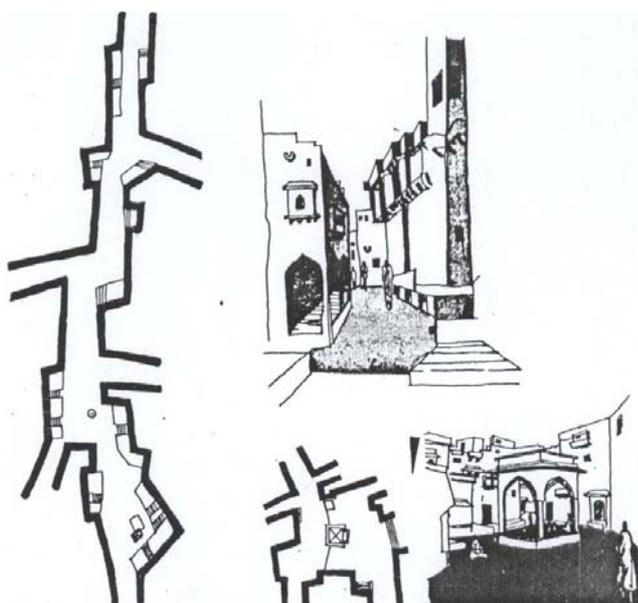


Figure 5 : La complexité du système viaire et complémentarité entre la rue et la place (Source : Abdelbaki, 1982)

La surface de l'impasse est généralement réduite au minimum pour garder le maximum d'espace aux habitations. Si le volume de l'habitation augmente, la surface plancher augmente elle aussi de même que le COS.

L'impasse représente un élément essentiel pour la trame viaire des villes traditionnelles. A. Lésine a cité : "L'impasse est l'élément de base de l'urbanisme musulman traditionnel. Son apparition est liée à un type d'habitat dans lequel la ville s'organise exclusivement autour d'une cour intérieure et qui ignore par conséquent, la façade" [22]. A travers ces exemples, il paraît que le tissu urbain des villes traditionnelles est très dense, la proportion des surfaces construites est forte (dominante) par rapport aux non construites (CES généralement compris entre 0,72 et 0,60).

2. TYPES D'HABITAT ET OCCUPATION DU SOL URBAIN

Du point de vue morphologique, l'habitat traditionnel des villes maghrébines et orientales peut être ramené à deux configurations géométriques: habitat tour sans cour et habitat compact avec cour.

Avant d'expliquer ces deux types, il est nécessaire de savoir les différents modèles d'habitat enterré ou d'excavation naturelle.

2.1 L'habitat enterré

Ce type d'habitat existe en Turquie dans la région surnommée la Gappadoce ainsi qu'en Palestine et à Matmata (Tunisie). Il a marqué en général, dans sa géométrie les signes d'humanisation. "Les signes d'humanisation sont creusés à force de bras dans le tuf: cheminées véritables, avec conduites d'évacuation, niches et banquettes, cloisons partielles ménagent des alcôves, antichambres, fenêtres, silos et citernes enfin. Certains dédales de grotte sont de véritables fermes, d'autres peuvent être des églises. En bref, toutes les intentions de l'habitat sont représentées dès ce degré non construit: abri, confort, relations revendiquées au milieu, production, stockage, société" [14]. Ces habitations souterraines présentent les solutions les plus radicales aux problèmes thermiques (la terre par sa grande inertie thermique fournit à l'habitation la chaleur en hiver et la fraîcheur en été) (figure 6).

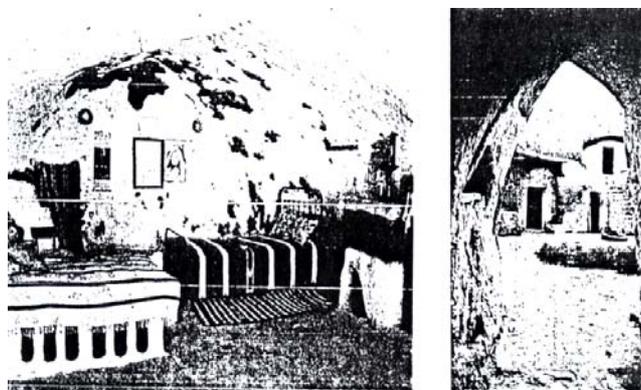


Figure 6 : L'habitation excavée à Tunis (Source : Nouibat,B, 1997)

Le "COS" dans ce type d'habitation excavée est absent tant qu'il n'y a pas de surface plancher ; Mais si on considère que la surface des pièces creusées comme une

surface plancher, on peut calculer le "COS" juste pour pouvoir le comparer avec les "COS" des autres types d'habitations, malgré qu'on a cité ci-dessus que le confort thermique dans ce type d'habitations provient directement de l'inertie de la terre et n'est plus influencé par la densité des constructions "COS".

2.2 L'habitat tour

Les habitations tours sont caractérisées par un grand développement en hauteur, qui atteint neuf niveaux à Sana'a et qui est de dix sept mètre à Rosette et Jeddah. Ces exemples sont généralement caractérisés par l'extraversion de leurs architectures qui se manifeste par une forte abondance et une grande variété de fenêtres (mashrabiyya et petites fenêtres en bois rouge) laissant pénétrer air et lumière. Naturellement, ce types de maisons est totalement dépourvue de cour intérieure et lorsqu'elle existent, elle se réduit à des puits de lumière placés latéralement, ce qui fait que les "COS" sont très élevés. Ce type d'habitation forme l'enceinte proprement dite à cause de sa densité, opacité et son tracé symétrique.

Les matériaux de construction des maisons de l'habitation tour sont adaptés au climat aride. Ils sont généralement caractérisés par les fondations qui sont construites en pierre, ainsi que les murs inférieurs, qui sont suivi de murs en briques de terre séchée, la partie inférieure du mur a une épaisseur de 50 à 60 cm et la partie supérieure, en général est de 35 à 40 cm d'épaisseur. Les planchers sont faits de troncs d'arbres de 3,00 m à 3,50 m maximum de portée espacée de 50 cm à 70 cm et qui supportent un plafond de branchages recouvert d'une couche de terre d'environ 25 cm à 30 cm protégée par un dallage de pierres ou d'une couche d'enduit de plâtre mélangé avec du gypse, le toit est plus épais que le plancher [8], [15].

La répartition des fonctionnements à l'intérieur de l'habitation tour diffère d'une unité à une autre, mais les éléments ou les caractères essentiels ne changent pas ce sont les Rez-de-chaussée et les sous-sols (étages inférieurs) qui sont réservés aux animaux et quelques fois aux commerces divers et entrepôts dans les centres villes. La salle de séjour, cuisine, salle d'eau et chambres se trouvent aux étages moyens et qui sont réservés à l'habitation.

2.3 L'habitat compact avec cour

Le type de l'habitat compact avec cour est le type le plus fréquent dans les villes maghrébines comme le cas de l'habitat des Casbahs et des Ksours en Algérie, au Maroc et en Tunisie, ou dans les villes orientales comme le cas de l'habitat en Egypte et en Syrie.

Il s'agit d'un type très adapté d'une part à une intégration climatique et d'autre part à une organisation sociale. "Le patio central répond à des conditions climatiques tout à fait déterminées, qui caractérise la zone méditerranéenne: températures relativement élevés, ensoleillement important, pluies intégralement réparties et souvent rares." [22]. La forme urbaine de ce type d'habitat compact est très adaptée aux conditions climatiques sahariennes "le ksar reste la forme la mieux adaptée au climat saharien, parce qu'il est d'abord compact, en relation directe avec un microclimat

(palmeraie) et il réagit à l'hostilité du climat par des stratégies adoptées par les concepteurs" [4].

Dans les Casbahs d'Alger et de Constantine en Algérie et les Casbahs du sud marocain, la hauteur des habitations peut atteindre quatre niveaux, tant qu'elle ne dépasse pas les deux niveaux pour les unités d'habitations ksouriennes (Mzab, Bou-Saâda, Timimoun, Gafsa, Djerba et Slimen). Ces exemples sont généralement caractérisés par l'introversion de leur architecture qui se manifeste par une faible abondance en ouvertures sur l'extérieur (petites fenêtres en bois) "la maison ouargli est un type de maison saharienne à cour intérieure et à terrasses" [5]. Naturellement la pénétration d'air, de lumière et d'ensoleillement se fait à travers les cours intérieures considérées comme régulateurs thermiques [3], [10], [20], [21].

Les procédés de construction diffèrent d'une zone à une autre en raison de permettre aux sites construits de s'intégrer harmonieusement à leur environnement. Les murs des Casbahs sont généralement en pierres liées entre elles par un mortier de chaux mélangé de sable ou d'argile. La couverture dans la terrasse est faite de stipes de palmiers sur lesquelles est posé un lit de roseaux et une couche d'argile mélangée à la chaux.

Les maisons ksouriennes sont construites suivant un procédé de construction cohérent avec les matériaux de construction utilisés. Les fondations sont généralement construites en pierres jusqu'au niveau du soubassement et parfois jusqu'au premier niveau. Les murs porteurs sont faits soit en pierres, soit en toubs (brique en terre argileuse) dont les épaisseurs varient entre 40 et 60 cm. Les murs de protection sont moins épais et l'ossature porteuse de leur habitation est composée d'une série de poteaux en roseau de bois dur, supportant des consoles en bois. Sur ces derniers, se posent les poutres en bois qui vont supporter un lit de branchettes suivi par une couche de sable argileux, et enfin la chape de chaux de la plate-forme assurant l'étanchéité. [16], [19].

L'organisation spatiale telle que la grande maison des Casbahs de Fès, Meknès, Alger et Constantine donnant sur la cour centrale, ressemble à celle de l'habitat tour sans cour de Sana'a et Jeddah.

Les Ksours présentent des unités d'habitations dont le fonctionnement est généralement basé, une première fois, sur un vaste volume central éclairé par le plafond (ouverture dans le plafond qui, parfois, s'appelle "Raouzna"). Cette ouverture est recouverte durant le jour pour protéger l'intérieur de la chaleur, du rayonnement solaire et des vents de sables, et découverte durant la nuit pour permettre à la fraîcheur de pénétrer. Il est une seconde fois sur les cours comme carrefours de circulation et activités diverses, dans la cour existe un escalier, un bassin d'eau pour lavage, une toilette et pour quelques unités d'habitations il existe aussi un espace de végétation et une partie couverte sur la cour dont se déroule l'essentiel des occupations familiales et pratiques féminines. L'escalier donne accès à la terrasse qui commande une ou plusieurs chambres, et enfin la cour dessert les pièces autour d'elle. [9], [19].

3. ANALYSE DU MODE D'OCCUPATION DU SOL DANS L'HABITATION INDIVIDUELLE

Si l'approche de l'occupation du sol au niveau du tissu urbain repose sur la décomposition du tissu urbain en deux domaines, le bâti et le non bâti, le même principe peut s'appliquer au niveau de l'habitation, où l'approche d'analyser le mode d'occupation du sol est donc basée sur la décomposition de l'habitation en deux parties, la partie bâtie représentée par la surface plancher des différentes pièces et la partie non bâtie représentée habituellement par la cour, le patio, ou tous les espaces libres non couverts (c'est-à-dire l'analyse du coefficient d'occupation du sol "cos"). L'analyse du "COS" dans l'habitation individuelle repose donc, sur l'étude de la cour comme volume non bâti et sa relation avec le volume bâti.

La cour est définie comme, "tout espace entouré de clôture et contenant à son pourtour l'habitation et les services" [14]. Ce type d'espace découvert privé et clos contre les vents et les rayons solaires peut apporter un sentiment de calme, de sécurité et répond aux besoins d'introversion. Pendant l'été, l'espace cour est ombragé pour une longue partie de la journée et agit comme régulateur thermique à l'habitation.

Le mode de relation spatiale entre la cour (espace non bâti) et le volume bâti peut être direct à travers les façades intérieures (pleines ou ouvertes) de manière à exprimer la nature et la fonction de l'espace qu'elles closent (la cour), ou médiatisé par les éléments de transition qui peuvent exister soit d'une façon homogène à tous les niveaux soit d'une façon différenciée d'un niveau à un autre comme la galerie, le portique et le loggia. Ces positions diverses de la cour, par rapport au volume bâti ainsi que leurs relations, correspondent à la possibilité de bénéficier de l'air rafraîchi et du maximum d'ombre.

Entre la cour et l'espace bâti, il existe deux rôles importants: l'un est fonctionnel, l'autre est climatique.

3.1 Rôle fonctionnel

Dans la Casbah d'Alger, la cour utilisée comme espace de distribution aux différentes pièces. Elle sert aussi à la circulation et au regroupement. Dans la Casbah du sud marocain, les cours des habitations servent principalement pour l'élevage des animaux et la desserte des pièces (chambres). Dans l'exemple des Ksours, la cour occupe une petite surface découverte ou elle est représentée par un vaste volume découvert. Elle représente un carrefour de circulation et d'activités diverses (occupations familiales et pratiques féminines, ...).

La cour possède donc deux qualités contradictoires et en même temps complémentaires: "elle n'est ni dehors ni dedans; ou plutôt elle est vécue à la fois comme dehors et dedans: comme le dedans d'une masse enveloppante -un vide dans un plein maçonné- et le dehors d'un ensemble de locaux aveugle à toute autre sollicitation de l'air libre" [14]. De ces deux qualités naissent les relations entre la cour et le bâti, entre le clos et l'ouvert, entre le couvert et le découvert, d'une plus signifiante relation entre l'ombre et la lumière, la fraîcheur et la chaleur, entre le bâti comme abri et la cour comme milieu extérieur apprivoisé (extérieur de l'intérieur). La cour en tant qu'espace clos par

l'enveloppe de l'habitation subit absolument l'influence des masses qui la bornent à travers les éléments en saillis (encorbellement) ou en retrait des façades intérieures et espaces intermédiaires (Galerie, portique, loggia, ...) par leurs ombres propres ou portées, ainsi que la composition d'enveloppe en matériaux de construction, ses caractéristiques et leurs influences sur le confort thermique à l'intérieur du bâti [12], [13].

La cour joue donc le rôle d'espace commun de regroupement pour tous les membres de la famille où ils peuvent se réunir et fonctionne comme un distributeur vers les différentes pièces de l'habitation et ou un espace des pratiques féminines (faire la lessive, préparation des métier à tisser et des repas). Elle est intime par son introversion (l'orientation des ouvertures vers l'intérieur). Elle joue aussi le rôle de récréation (surtout dans les cours plantées, ponctuées d'éléments comme les fontaines).

3.2 Le rôle climatique

La cour est l'endroit qui fonctionne comme régulateur climatique car elle défend contre les vents dominants par la forme et les dimensions qu'elle peut prendre, de manière que, si elle est restreinte à un petit patio, elle lutte contre les vents de sable en évitant la création d'une zone de dépression. Les différentes pièces du volume sont aérées, ventilées à travers leurs fenêtres de dimensions variables qui donnent directement sur la cour ou le patio. "Elle peut être aujourd'hui encore et compte tenu des techniques les plus avancées, la seule défense véritable contre les vents desséchants chargés de sable qui l'épargnent à condition qu'elle soit assez restreinte (patio) pour ne pas créer des dépressions sensibles" [14].

En Algérie, les éléments climatiques les plus dominants dans les régions arides et semi arides sont les vents de sables, la température très élevée et les hautes intensités de radiations solaires, la variation des saisons et des jours cherche la forme optimale de la cour qui s'intègre avec la course solaire en offrant le maximum de lumière et d'ombre en été, et le maximum de lumière et de rayonnement solaire en hiver à l'enveloppe. Les mois de la saison chaude qui marquent la période d'inconfort climatique à l'intérieur des habitations sahariennes et présahariennes nécessitent l'étude de la cour (espace non bâti) et ses influences sur le volume bâti. Elle repose sur l'analyse du rapport -habitation/cour- et l'étude des variations des dimensions de la cour par rapport aux variations des hauteurs qui la bornent, selon la variation des différentes orientations, pour minimiser les surfaces d'enveloppe bâties (façades intérieures) ou non bâties (sol de la cour) exposées au rayonnement solaire.

Pour ne pas réduire les cours à des simples puits de lumière, on prend en considération la période de saison froide et ses variations journalières (où le soleil est très bas, les apports solaires sont insuffisants le matin et le soir et excessifs au milieu de la journée). La cour possède donc, des limites qualitatives surtout dans le cas où elle constitue pratiquement un moyen de défense contre les vents dominants et le rayonnement solaire des zones désertiques qui permet à l'habitation de lui tourner le dos (introversion). C'est un endroit qui participe aux échanges thermiques tout en réduisant les écarts de températures entre l'enveloppe

extérieur et intérieur des pièces et introduisant le nomadisme interne [1], [14].

Dans l'habitation des milieux arides et semi arides et entre l'espace non bâti (cour ou patio) et l'espace bâti, se déroule le phénomène du nomadisme qui peut être quotidien ou saisonnier.

3.2.1 Nomadisme quotidien

Le nomadisme quotidien est le déplacement qui se fait d'une pièce à une autre et d'un niveau à un autre pendant la journée des régions arides (les habitants occupent les pièces fraîches et ventilées des rez-de-chaussées et caves durant la journée, les cours et les terrasses durant la nuit) . Ce nomadisme peut être expliqué à travers l'hierarchisation des espaces et lieux d'habitation individuelle suivante :

Les pièces (chambres, salle de séjour, ...) en relation direct avec la cour par les ouvertures (portes et fenêtres) sont capables d'amortir une grande partie de la chaleur diurne aux pièces aveugles au fond de l'habitation. Les cours et les terrasses sont généralement habituelles le soir dès l'heure où la température extérieure passe au dessous de la température intérieure.

Ce type de nomadisme quotidien interne existe dans les exemples d'habitations individuelles en Algérie (Ksours), Mauritanie et l'Irak (Baghdad).

En Algérie, les habitants des Ksours (Ghardaïa, Bou-Saâda,...) occupent les différentes pièces au cours de la journée. En été, ils occupent l'espace central dont le trou d'éclairage (Raouzna) est recouvert pour empêcher la chaleur et le soleil d'y pénétrer. Ils utilisent parfois une cave aménagée comme pièce plus fraîche que les autres. L'habitation mauritanienne présente une cour très vaste occupée par de nombreux lits de repos et des banquettes maçonnées ou menuisées disposées non seulement au pied des murs, mais souvent en plein milieu de la cour. Elle présente trois types d'espaces qui sont les cours, les pièces d'habitation et les locaux aveugles. Cette diversification dans les espaces introduit le confort climatique à l'intérieur de l'habitation par application directe du nomadisme quotidien interne.

A Baghdad, les habitants passent une grande partie de la journée d'été au rez-de-chaussée aéré et ventilé par l'attrape des vents, prennent leurs repas sous la galerie, font la sieste dans la cave fraîche pendant le jour et utilisent la cour pour dormir pendant la nuit [2], [11], [15], [19].

3.2.2 Nomadisme saisonnier

Ce type de nomadisme saisonnier interne se déroule sous forme de deux phénomènes : un premier qui est le nomadisme "vertical" dans le cas où les habitants occupent les R.d.C et les caves qui sont frais, aérés et moins soumis aux rayonnements solaire en été, et les étages exposés à l'ensoleillement en hiver, comme les types d'habitation de Baghdad, Ghardaïa et Bou-Saâda. Un deuxième qui est le nomadisme saisonnier "horizontal" dans le cas de l'habitation en Turquie où les appartements d'hiver et d'été sont adossés au même niveau (R.d.C ou R.d.C + étage) l'un ouvrant au nord et l'autre au sud comme les types d'habitations individuelles en Turquie et Saltanat d'Oman.

A Baghdad, Ghardaïa et à Bou-Saâda, le nomadisme saisonnier est vertical: les habitants passent l'été entre la cave et le rez-de-chaussée qui sont frais et ventilés par l'attrape des vents pendant le jour et à la terrasse et au centre de la cour pendant la nuit, et l'hiver dans les pièces du premier étage construites en matériaux de constructions légers et qui sont largement ouvertes au rayonnement solaires.

En Turquie et Sultanat Oman la partie d'habitation d'hiver est profonde, elle est ouverte au sud pour capter le maximum des rayons solaires, les murs dont la masse thermique est importante isolent l'intérieur du volume bâti du froid hivernal. Pendant l'été les habitants de la même habitation utilisent la cave aérée.

Les espaces intermédiaires sont nombreux (porches, galerie, portique, loggia, iwan, passages, et éléments de prolongement comme les ouvertures (portes, fenêtres et cheminées, ...). Ils contribuent à enrichir la relation entre les espaces non bâtis ouverts et les espaces bâtis. Il existe deux catégories d'espaces intermédiaires, dont la première relève les porches, portiques, galeries, etc..., qui servent au groupement, distribution, circulation et autres activités, et du point de vue climatique, ils desservent et prolongent les espaces bâtis et améliorent leurs habitabilité.

La deuxième catégorie relève les portes, les fenêtres, les moucharabiahs, les claustras et autres, qui fonctionnent entre le bâti et le non bâti comme éléments de passages d'air, lumière et rayons solaires. [14], [15], [23].

Seulement sont les éléments de la première catégorie des espaces intermédiaires qui influent sur le calcul et la détermination du coefficient d'occupation du sol COS, car les surfaces des galeries, porches, portiques, loggia et iwan forment une partie de la surface hors oeuvre brute des habitations, par contre, les éléments de la deuxième catégorie ne participent plus à la détermination où à la fixation du coefficient d'occupation du sol "COS", mais ils fonctionnent comme éléments de visibilité ou d'échanges climatiques (Passage d'air, lumière et rayons solaires).

4. ETUDE PRATIQUE: L'IMPACT DU COS SUR LE CONFORT CLIMATIQUE, DE L'ILOT A LA PARCELLE

Cette partie pratique comporte deux axes, dont le premier repose sur l'application des tables de MAHONEY sur le cas d'étude de la ville de "Bou-Saâda" pour exprimer des recommandations à un échelle urbain, suivi par une analyse de simulation informatique à travers le programme « COS.BAS » qu'on a élaboré spécialement pour déterminer les COS et CES optimaux, ainsi que les formes optimales du bâti et du non bâti de l'habitation individuelle.

Le deuxième axe vise les tests de validité des résultats obtenus par la simulation informatique à travers l'analyse comparative des COS et du mode d'occupation du sol des différents types d'habitations individuelles traditionnelles, qui sont très adaptés aux conditions climatiques (d'après le support théorique précédent de l'analyse des villes en régions arides).

4.1 L'analyse bioclimatique

L'étude climatique a travers l'injection des données climatiques principales (pluie, température, vents et humidité relative) de notre cas d'étude "Bou-Saâda" dans les tableaux de Mahoney a donné des recommandations urbaines et architecturales qui visent d'une part, le mode d'occupation et d'organisation du sol urbain au niveau du plan de masse, îlots et espaces extérieurs. D'autre part, le mode de traitement des façades, ouvertures, murs et planchers ; et qui sont les suivantes :

- Orientation suivant l'axe longitudinal (EO).
- Plans compacts et dense avec cours intérieurs (la densité urbaine joue donc, un rôle positif pour assurer le confort climatique à l'échelle de l'environnement urbain des régions arides et semi-arides).
- Bâtiments à double orientation permettant une circulation d'air intermittente assurant la compacité entre les îlots.
- Petites ouvertures occupant de 10 à 20 % de la surface totale de la façade.
- Construction massive (déphasage > 8 h) pour assurer le confort thermique au niveau des murs et planchers.
- Emplacements pour dormir en plein air (assurer des espaces extérieurs à l'échelle des îlots -placettes-, et à l'échelle de l'habitation- cour et terrasse-).

4.2- Parcelle et mesures des COS optimaux :

Plusieurs méthodes graphiques, et d'autres de simulation physique et informatique ont été élaborées pour l'évaluation non seulement des dispositifs d'ombrages, mais du processus de simulations thermiques. Ces programmes informatique comme City-Shadows, SEMT 01 (pour le tracé des diagrammes solaires de la trajectoire du soleil), Chams et ses annexes ont permis de calculer les puissances et les énergies des divers types de rayonnement, les angles d'optimisations, le jour type du mois, le spectre solaire et la transmission du rayonnement par l'atmosphère, le verre et les obstacles.

On a combiné entre la méthode graphique et la méthode mathématique des équations pour élaborer le programme "COS.BAS" comme outil informatique, dont l'objectif est de déterminer le coefficient d'occupation du sol optimal d'une parcelle à usage d'habitation individuelle, vis à vis du contrôle du rayonnement solaire aux espaces libres (non bâti -vide-, parfois cour ou patio), ainsi que leurs formes et dimensions convenables selon la variation des hauteurs, orientations et temps (selon l'heure, jour et saison) ; En utilisant pour la méthode graphique, l'abaque des masques et l'abaque de la projection stéréographique de la latitude 36° Nord (la latitude de "Bou-Saâda" est 35°13', et la latitude 36° est considérée pour les lieux dont la latitude est comprise entre 35° et 37°), et pour les équations mathématiques, la détermination des surfaces ensoleillées (par un rapport moyen ensoleillé : RME) ou ombragées (par un rapport moyen ombragé : RMO) de l'espace libre de la parcelle. D'après la circulaire ministérielle N° 177/92 et la circulaire interministérielle N° 889/89, qui fixe les dimensions et les superficies des parcelles à usage

d'habitation individuelle, on a appliqué le programme "COS.BAS" sur les trois types de parcelles suivants :

- Type A : parcelle de surface 300 m² (X = 15 et Y = 20).
- Type B : parcelle de surface 216 m² (X = 12 et Y = 18).
- Type C : parcelle de surface 96 m² (X = 8 et Y = 12).

En effet, la parcelle étudiée dans le programme "COS.BAS" est définie par les paramètres suivants (figure 7) :

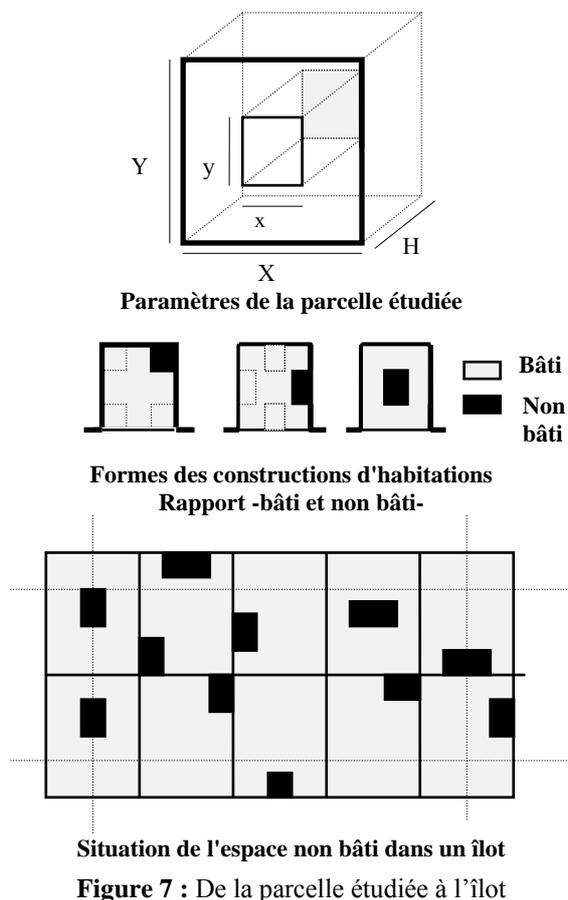


Figure 7 : De la parcelle étudiée à l'îlot

- X et Y, représentent respectivement la largeur et la profondeur de la parcelle.
- H, hauteur de la construction.
- x et y, représentent respectivement la largeur et la profondeur de l'espace libre (cour ou patio). Cet espace libre non bâti (x.y) est placé théoriquement au centre de la parcelle pour faciliter la tâche du calcul. Et en réalité, la bâtisse peut prendre plusieurs formes (O, L et U).
- S et N, SO et NE, O et E, SO et NE : variation de l'orientation de la parcelle.
- A : Azimut (la variation de l'azimut A, A'et A'' sont respectivement liés à la variation du temps 09 h, 12 h et 15 h). h : angle solaire. (la variation de l'angle solaire h, h'et h'' sont respectivement liés à la variation du temps 09 h, 12 h et 15 h).
- COS : Coefficient d'occupation du sol (surface plancher/surface totale de parcelle).
- CEL : Coefficient d'espace libre (surface libre -cour-/surface totale de parcelle).

Ce programme "COS.BAS" donne des résultats sous forme de représentations graphiques des rapports moyens ombragés et des rapports moyens ensoleillés en fonction des coefficients d'occupations des sols [RMO (COS) et RME (COS)]. L'application du programme "COS.BAS" sur les trois types de parcelles du cas d'étude "Bou-Saâda", et après l'interprétation des résultats graphiques, a découlé les recommandations suivantes:

4.2.1 - Type "A" :

Trois niveaux de recommandations ont été établis pour le type A, où chaque niveau présente des recommandations selon la variation des orientations:

- Niveau (R.d.C+0) :
- Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 0,77 et 0,93 avec un COS optimal maximal égal à 0,95 lié à une forme optimale rectangulaire de l'espace libre de dimensions ($x_m = 5$ m et $y_m = 3$ m).
- Pour l'orientation EO, les COS optimaux varient entre 0,84 et 0,93 avec un COS optimal maximal égal à 0,95 lié à une forme optimale rectangulaire de dimensions ($x_m = 3$ m et $y_m = 5$ m) dont les formes géométriques (x,y) de l'espace libre différent à celles de l'orientation SN (Figure 8).
- Pour les orientations SENO et SONE, les COS optimaux varient entre 0,80 et 0,87 avec un COS optimal maximal égal à 0,92, lié à une forme optimale minimale carrée de l'espace libre, de dimensions ($x_m = 5$ m et $y_m = 5$ m); les formes de l'espace libre différent de l'orientation SENO à l'orientation SONE.

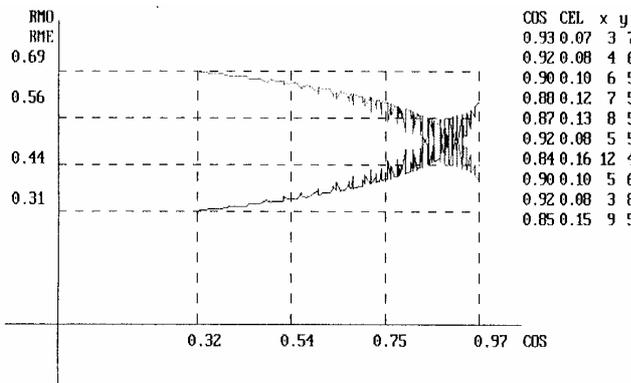


Figure 8 : Type A (RDC+0), Ort :EO

La combinaison entre les différentes formes optimales de l'espace libre est autorisée en raison de donner une liberté totale aux architectes et urbanistes, pour concevoir des unités d'habitations individuelles protégées du rayonnement solaire; et par la suite, un tissu urbain compact et dense en matière de construction.

- Niveau (R.d.C+1) :
- Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 0,98 et 1,36 avec une combinaison de formes optimales du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,71 (figure 9).

- Pour l'orientation EO, les COS optimaux varient entre 1,19 et 1,44 avec une combinaison de formes optimales du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,78.
- Pour les deux orientations SENO et SONE, les COS optimaux varient entre 0,83 et 1,05 avec une combinaison de formes optimales du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,51.

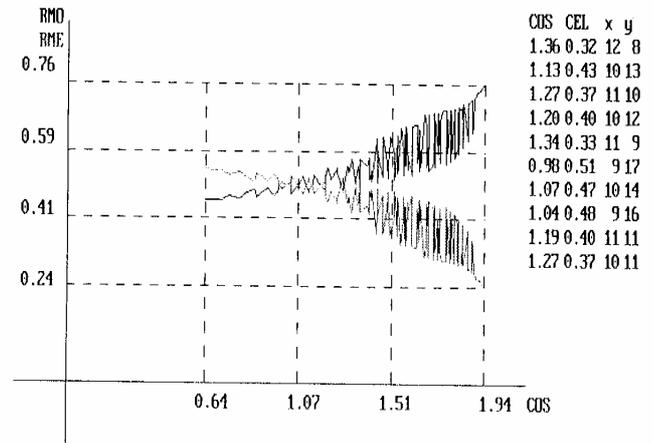


Figure 9 : Type A (RDC+1), Ort :SN

- Niveau (R.d.C+2) :
- Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 0,96 et 1,68 avec une combinaison de formes optimales minimales du R.d.C, premier et deuxième étage qui indique un COS optimal maximal égal à 2,31 (figure 10).

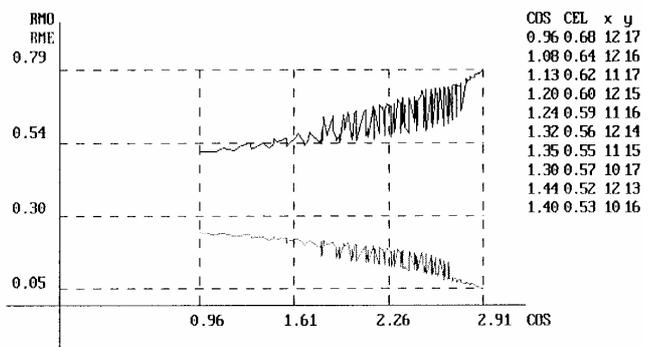
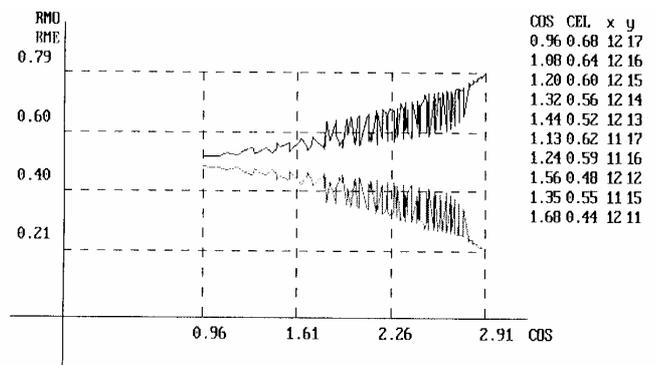
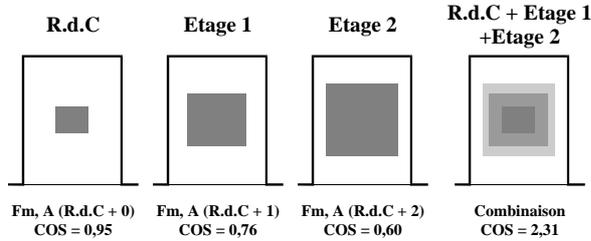
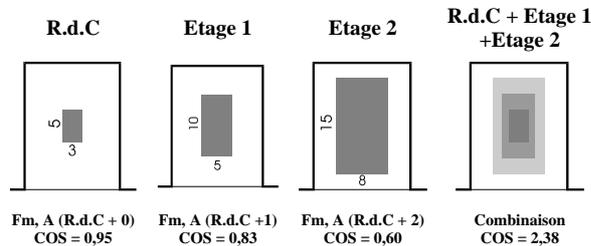


Figure 10 : Type A (RDC+2), Ort :SN

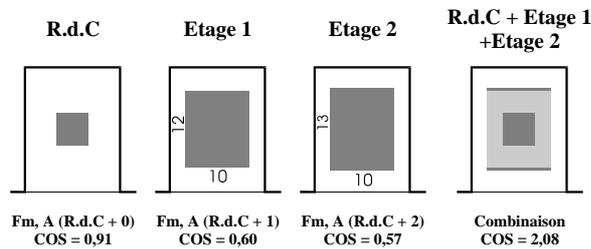
- Pour l'orientation EO, les COS optimaux varient entre 1,08 et 1,64 avec une combinaison de formes optimales minimales du R.d.C, premier et deuxième étage qui indique un COS optimal maximal égal à 2,38.
- Pour les deux orientations SENO et SONE, les COS optimaux varient entre 1,08 et 1,64 avec une combinaison de formes optimales du R.d.C, premier et deuxième étage qui indique un COS optimal maximal égal à 2,08 (figure 11).



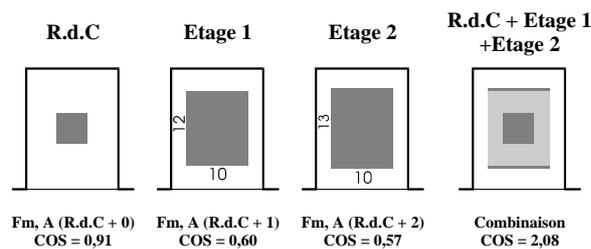
COS optimal maximal du Type A (R.d.C + 2) , Ort. : SN



COS optimal maximal du Type A (R.d.C + 2) , Ort. : EO



COS optimal maximal du Type A (R.d.C + 2) , Ort. : SONE



COS optimal maximal du Type A (R.d.C + 2) , Ort. : SENO

Figure 11 : Type A: Combinaison des formes optimales

4.2.2 Type "B"

Trois niveaux de recommandations ont été établis pour le type B, où chaque niveau présente des recommandations selon la variation des orientations SN et SENO:

- Niveau (R.d.C+0) :
 - Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 0,72 et 0,90 avec un COS optimal maximal égal à 0,93

lié à la même forme optimale rectangulaire de l'espace libre du type A (R.d.C+0) (Figure 12).

- Pour l'orientation SENO, les COS optimaux varient entre 0,74 et 0,81 avec un COS optimal maximal égal à 0,93 lié à la même forme optimale minimale carrée de l'espace libre du type A (R.d.C+0).

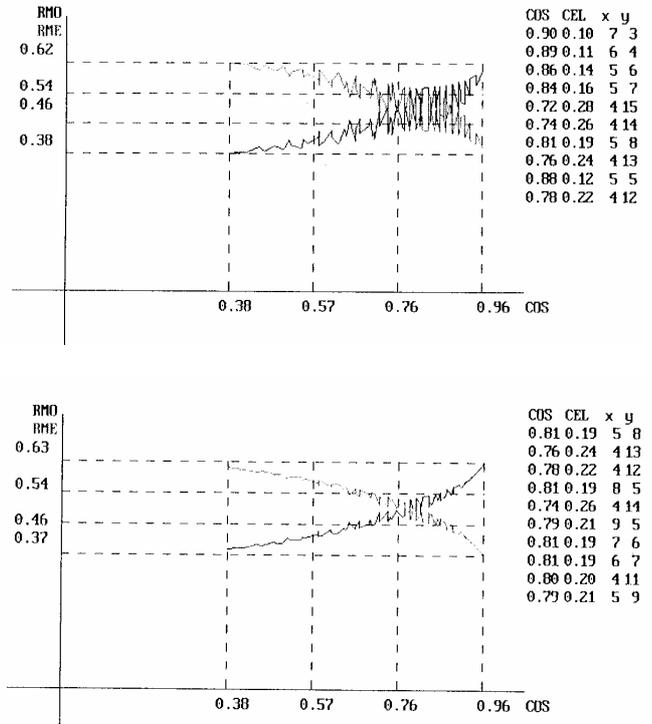


Figure 12 : Type B (RDC+0), Ort :SN et SENO

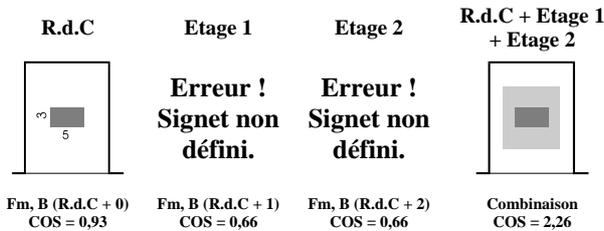
- Niveau (R.d.C+1) :
 - Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 0,75 et 1,25 avec une combinaison de formes optimales de l'espace libre du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,57.
 - Pour l'orientation SENO, les COS optimaux varient entre 0,75 et 1,11 avec une combinaison de formes optimales de l'espace libre du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,52.
- Niveau (R.d.C+2) :
 - Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 1,13 et 1,88 avec une combinaison de formes optimales minimales de l'espace libre du R.d.C, premier et deuxième étage qui indique un COS optimal maximal égal à 2,26 (figure 13).
 - Pour l'orientation SENO, les COS optimaux varient entre 1,13 et 1,67 avec une combinaison de formes optimales du R.d.C, premier et deuxième étage qui indique un COS optimal maximal égal à 2,17.

4.2.3 Type "C"

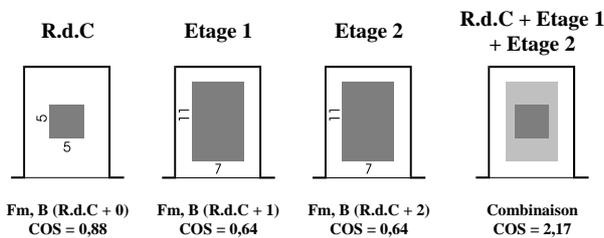
Il est recommandé de ne pas construire au deuxième étage, à cause de la superficie très réduite de la parcelle C de dimensions (x = 8 m, y = 12 m et S = 96 m²), où chaque niveau présente les recommandations suivantes :

• Niveau (R.d.C+0) :

- Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 0,53 et 0,75 avec un COS optimal maximal égal à 0,83 lié à une forme optimale minimale carrée de l'espace libre de dimensions (xm = 4 m, ym = 4 m) (figure 14).
- Pour l'orientation SENO, les COS optimaux varient entre 0,53 et 0,75 avec un COS optimal maximal égal à 0,79 lié à une forme optimale minimale rectangulaire de l'espace libre de dimensions (xm = 4 m, ym = 5 m).



COS optimal maximal du Type B (R.d.C + 2) , Ort. : SN



COS optimal maximal du Type B (R.d.C + 2) , Ort. : SENO

Figure 13 : Combinaison des formes optimales

• Niveau (R.d.C+1) :

- Pour l'orientation SN, les COS optimaux varient entre 1,06 et 1,50 avec une combinaison de formes optimales minimales de l'espace libre du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,36.

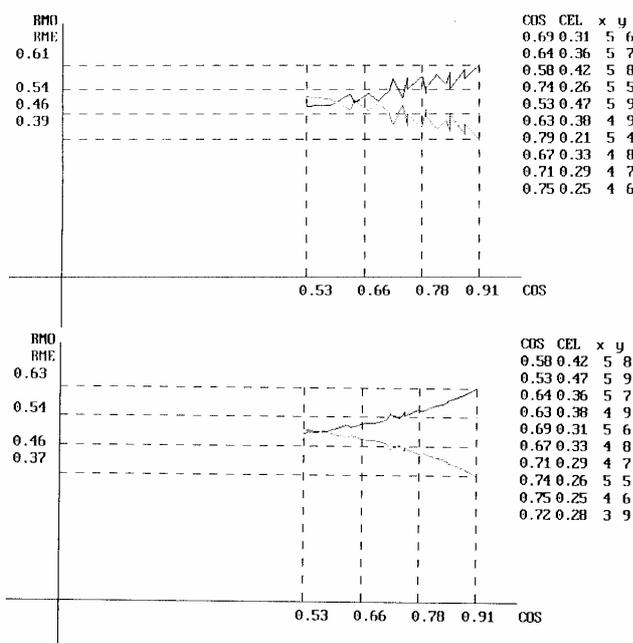
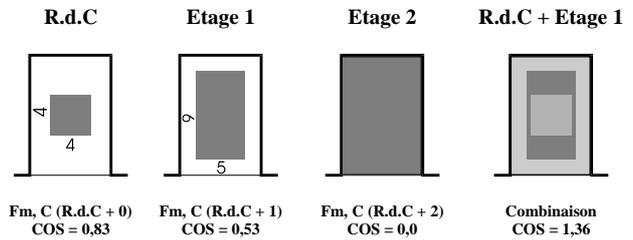
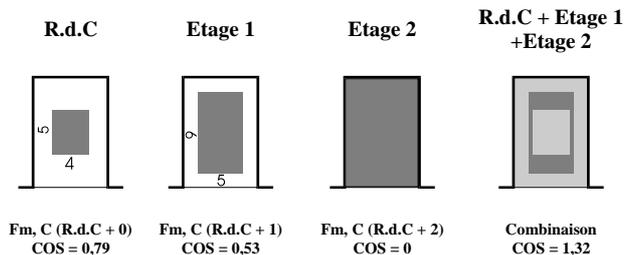


Figure 14 : Type C (RDC+0), Ort :SN et SENO

- Pour l'orientation SENO, les COS optimaux varient entre 1,06 et 1,75 avec une combinaison de formes optimales minimales de l'espace libre du R.d.C et de l'étage, qui indique un COS optimal maximal égal à 1,32 (figure 15).



COS optimal maximal du Type C (R.d.C + 2) , Ort. : SN



COS optimal maximal du Type C (R.d.C + 2) , Ort. : SENO

Figure 15 : Combinaison des formes optimales

4.3- Analyse comparative des "COS" à travers les exemples de l'habitation traditionnelle :

L'analyse comparative des "COS" à travers les exemples de l'habitation traditionnelle se fait numériquement en étudiant leurs influences sur le confort climatique à l'intérieur des unités d'habitation (habitation enterrée, habitation tour sans cour et habitation compact avec cour) pour tester la validité des résultats obtenus par la simulation informatique à travers l'application du programme « COS.BAS » sur le cas d'étude.

4.3.1 - Le "COS" dans l'habitation enterrée:

Le confort thermique dans les unités d'habitation enterrée est lié principalement à l'inertie de la terre et secondairement par la densité des constructions « COS ». Puisque le "COS" est définie par le rapport entre la surface plancher et la surface totale de la parcelle d'habitation, on remarque que dans ce type d'habitation, la surface plancher est absente; donc on ne peut pas calculer leurs "COS"; mais, pour pouvoir faire la comparaison de ce type avec les autres en matière densité de construction, on a considéré les surfaces des pièces creusées comme surfaces planchers.

A partir de cette considération, l'étude de cinq exemples a donné les résultats suivants (figure 16) :

- L'exemple (01) :

- Pour cet exemple le "COS" est égal à (0,55). L'espace non bâti (cour) de forme rectangulaire occupe la moitié de la surface totale de l'habitation. Les pièces creusées s'ouvrent sur les trois façades intérieures de la cour, le

- quatrième côté représente l'accès à ciel ouvert de l'habitation.

- Les exemples (02), (03) et (04) :

L'exemple (02) présente un "COS" égal à 0,66 et tout autour d'une cour circulaire occupant le un tiers (1/3) de la surface totale de l'habitation s'organise une série de pièces à fonction diverse reliée à la cour par leurs ouvertures d'accès (portes). Les exemples (03) et (04) de l'habitation semi-excavée présentent un "COS" égal à (0,70). L'espace non bâti (cour) occupe presque le 1/3 de la surface totale de l'habitation et sépare généralement la partie bâtie de la partie creusée de l'habitation.

- L'exemple (05) :

Dans cet exemple le "COS" est égal à un. La cour est absente ou elle est protégée (couverte), formant une pièce principale reliée aux pièces excavées .

On peut conclure que pour ce type d'habitation excavée ou semi excavée le COS varie entre 0,5 et 1 ; et par la suite l'espace non bâti occupe, soit la moitié (1/2) ou le un tiers (1/3) de la surface totale de la parcelle, soit il n'existe pas et dans ce cas le "COS" atteint sa limite maximale qui est un.

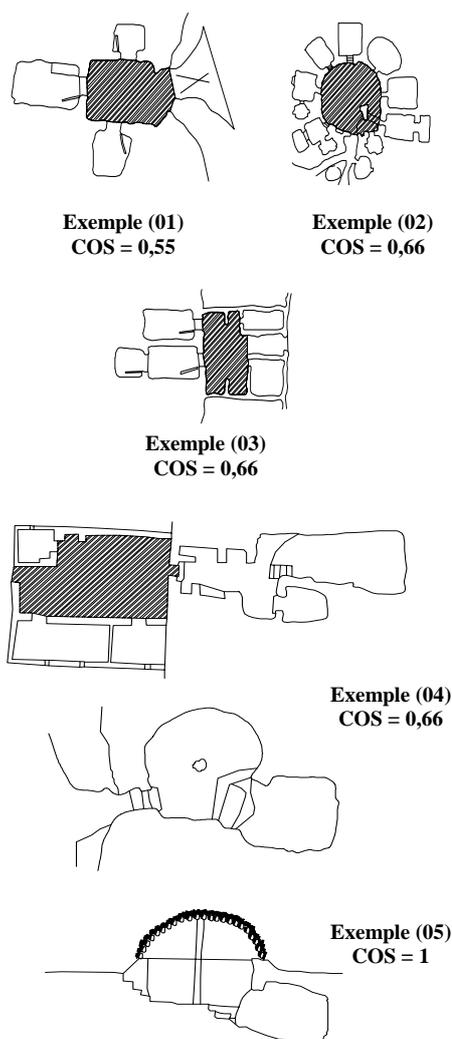


Figure 16 : Le COS dans l'habitation excavée

4.3.2 - Le "COS" dans l'habitation tour :

Les habitations tours sans cours, qui sont massives, opaques et denses occupent au moins quatre niveaux et atteignent jusqu'à huit ou neuf niveaux à Hadramaout et à sanâ'a, et 17 m à Rosette (Rachid) en Egypte. Les cours si elles existent, elles sont réduites à des puits de lumière placés latéralement et n'ont pas au centre: ce qui fait que les "COS" sont très élevés (COS ≥ 4 au niveau de la parcelle seulement, et COS = 1,90 au niveau du tissu urbain). Cette élévation en matière de densité de construction influe positivement du point de vue climatique sur le plan de masse ou le tissu urbain par l'abondance de l'ombre naturel dans les rues, les places et les façades extérieurs (dans le cas où les unités tours d'habitation ne sont pas éloignées les unes aux autres comme le cas de l'habitation tour de Maâreb au Yémen). Par contre ces "COS" très élevés exposent les unités d'habitations à l'effet du rayonnement solaire et vents de sable (on conclut que l'influence des "COS" très élevés est positive du point de vue du confort climatique pour le tissu urbain et négative pour les unités d'habitation).

4.3.3 Le COS dans l'habitation compacte avec cour

Le "COS" joue un rôle important dans la régulation thermique et le confort climatique de l'unité d'habitation percée d'une cour. L'espace non bâti (cour ou patio) est l'élément de base du coefficient d'occupation du sol "COS". Il s'agit d'un espace d'aération, ventilation, éclairage, ombrage et défense contre les vents dominants et le rayonnement solaire, et en même temps, il s'agit d'un espace d'occupations familiales, pratiques féminines, regroupements, circulations et distribution vers les différentes pièces. Elle influe donc positivement ou négativement sur le coté fonctionnel ou climatique de l'unité d'habitation selon la variation de ses dimensions, surface, hauteur, longueur, largeur, forme, volume et orientation (la variation des dimensions de la cour implique directement la variation des coefficients d'occupations du sol "COS").

Tableau 1 : Limites du confort (COS optimaux)

Cas d'étude	Habitation traditionnelle				Fourchette du confort (COS optimal) Résultats de simulation du programme « COS.BAS »			
	Type	Niv	S.m ²	COS	Type	Niv	COS optimal	Validat.
Ville Slimen	Simple	R+0	100-200	0,50-0,75	B	R+0	0,72-0,93	Valide
	Simple	R+0	100-200	0,50-0,75	C	R+0	0,53-0,79	Valide
	A.haou	R+0	150-200	0,50-0,75	B	R+0	0,72-0,93	Valide
	Compl.	R+0	≥300	≥ 0,80	A	R+0	0,77-0,93	Valide
	Compl.	R+1	≥300	≥ 1,00	A	R+1	0,83-1,51	Valide
Bou-Saâda	Petite	R+1	40	≥1,00	C	R+1	1,06-1,32	Valide
	Moy.	R+1	40-100	0,80-1,20	C	R+1	1,06-1,32	Valide
	Grande	R+1	100-300	1,00-1,50	A	R+1	0,83-1,51	Valide

L'analyse des "COS" dans ces unités d'habitations ksouriennes sahariennes en Tunisie (l'exemple de la ville Slimen) et en Algérie (l'exemple du Ksar de Bou-Saâda) a donné des COS optimaux dans les Fourchettes du confort (tableau 1), ce qui valide les résultats de simulation informatique du programme « COS.BAS ». Les résultats sont les suivants :

4.3.3.1 - L'exemple de la ville Slimen

La ville représente en matière typologique trois types d'habitations (figure 17):

- Le type d'habitation simple.
- Le type d'habitation avec HAOUCH (cour).
- Le type d'habitation complète.

- Type d'habitation simple :

La surface de ces habitations varie entre 100 et 200 m². L'espace non bâti (cour centrale) occupe une surface importante et varie entre le 1/4 et le 1/2. Il est placé soit au centre de la parcelle (habitation dite en O), ou à sa limite (habitation en U), et par la suite le "COS" varie entre 0,5 et 0,75 tandis que l'étage est absent.



Figure 17 : Rapport "Plein-vidé" de la ville Slimen CES=0.62, COS=0.73, Echelle= 1/5000 (Source : Dhoub, 1982)

Dans le cas où l'habitation est en "U" la partie non construite (cour) est orientée vers le nord ouest profitant du "Bahri" et les chambres les plus confortables du point de vue climatique sont orientées vers le nord profitant du "Chargui"(figure 18).

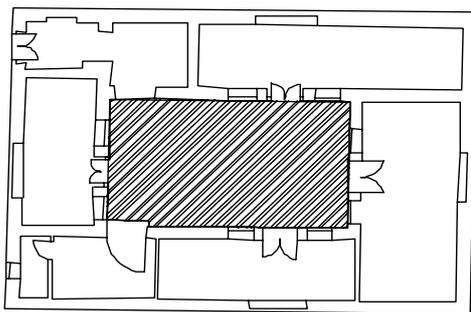


Figure 18 : Type d'habitation simple (le COS varie entre 0,5 et 0,75)

- Type d'habitation avec Haouch :

Ce type occupe une parcelle qui varie entre 150 et 200 m². La parcelle est généralement profonde et peu large, le bâti occupe le fond et le centre de la parcelle. Le Haouch et le Wust Dar occupent presque la moitié de la surface totale; c'est à dire le "COS" est égal à 0,5 tandis que l'étage est absent (figure 19).

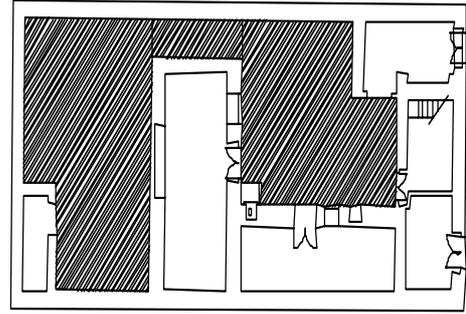


Figure 19 : Type d'habitation avec Haouch COS = 0,50

- Type d'habitation complète :

Il est le type le plus complet et le plus élaboré où l'habitation est composée de trois grandes parties: une maison propre, une maison de services (DOUIRA) et un Makhzen (espace de prolongement des activités agricoles). Il existe deux variantes de ce type: celle de l'habitation avec pièce des invités à l'étage (COS ≥ 1) et l'habitation sans étage (le "COS" est généralement égal à 0,8). Sa superficie dépasse 400 m² (entre 400 m² et 550 m²), l'espace non bâti occupe généralement le 1/5 de la surface totale de la parcelle, les pièces donnent sur les quatre façades intérieures par leurs ouvertures (porte centrale et deux fenêtres latérales) dont les plus confortables sont orientées vers l'Est (La Kibla) (figure 20).

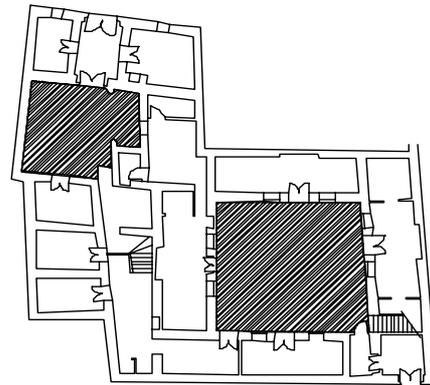


Figure 20 : Type d'habitation complète avec étage COS >1 et CES = 0,80

4.3.3.2 - L'exemple du Ksar de Bou-Saâda :

Le Ksar de Bou-Saâda représente en matière typologique trois types d'habitations (figure 21):

- Type d'habitation petite.
- Type d'habitation moyenne.
- Type d'habitation grande.

- Type d'habitation petite :

La surface de ce type d'habitation varie entre 15 m² et 40 m². Elle représente soit une unité originale sous forme de tente, d'une petite famille pauvre, soit le résultat du partage héritier. Il se trouve beaucoup plus dans les impasses et les coins des îlots que dans les places et les rues larges du Ksar .Il est généralement dépourvu de l'espace non bâti (cour), par la suite le "C.O.S" est supérieur ou égal à un, mais les possibilités du confort climatique sont totalement absentes (figure 22).

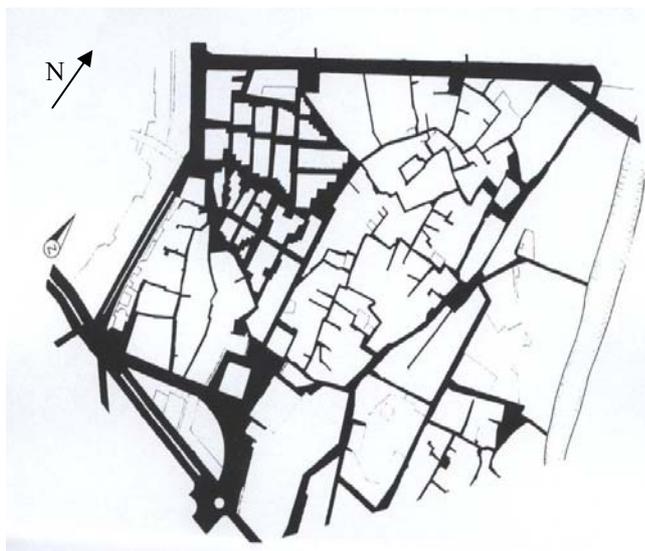


Figure 21 : Rapport "plein-vidé" du Ksar de Bou-Saâda
CES=0.62, COS=0.76, Echelle= 1/5000
(Source : Nouibat.B et Sahli.F, 1993)

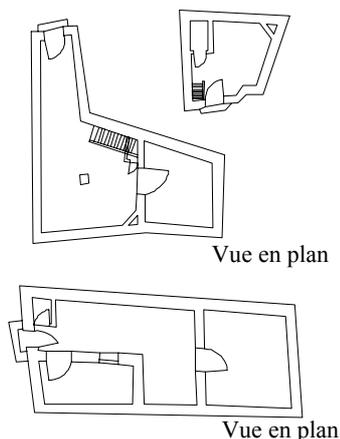


Figure 22 : Type d'habitations petites (COS ≥ 1)

- Type d'habitation moyenne :

La surface de ce type varie entre 40 m² et 100 m² et ce n'est que le résultat de l'évolution du type original à cause des besoins de surpeuplement des habitants. Il est composé de trois à quatre pièces de fonctions diverses et d'une cour qui marque l'apparition d'un escalier (l'escalier donne naissance à l'introduction de l'étage). La cour est parfois caractérisée par la présence des éléments intermédiaires (galerie en arcade, portique,...), d'autre fois elle est couverte sous forme d'une tente aérée par la "Raouzna" ou l'ouverture d'escalier. Le "C.O.S" donc est généralement compris entre 0,80 et 1,20 dans ce type (figure 23)

- Type d'habitation grande :

La surface de ce type varie entre 100 m² et 300 m². Il représente le type le plus développé, le plus évolué dans le Ksar. Sa relation avec l'extérieur est très forte (il se trouve à la limite des rues larges et "Rahbas"(placettes). Sa composition spatiale comporte entre cinq et huit pièces de fonctions diverses et un grand espace central qui joue deux rôles (figure 24) :

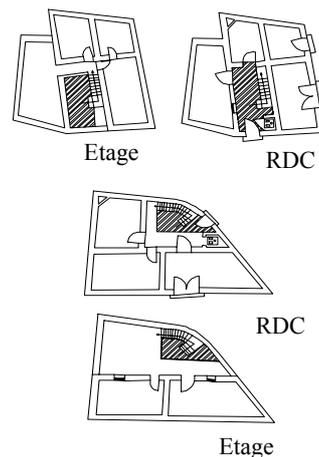


Figure 23 : Type d'habitations moyennes
(COS varie entre 0,80 et 1,20)

• Rôle d'une cour "Haouch ouvert" :

La cour "Haouch ouvert" lie l'espace bâti de l'habitation aux variations climatiques (soleil, pluie, vent, nuit, jour...). Vers lui s'orientent les différentes pièces. Elle représente une source d'aération, d'ensoleillement et d'éclairage naturel.

• Rôle de Bit Layal "Haouch couvert" (séjour familial) :

Le "Bit Layal" centralisé prend la position d'une cour couverte sous forme de tente aérée par la Raouzna ou l'ouverture d'escaliers. Il marque l'humidité, le manque d'éclairage et d'ensoleillement. Dans ce type, l'étage existe. Le "C.O.S" est important. Il varie entre un(01) dans le cas du Haouch ouvert et 1.50 dans le cas du Haouch couvert.

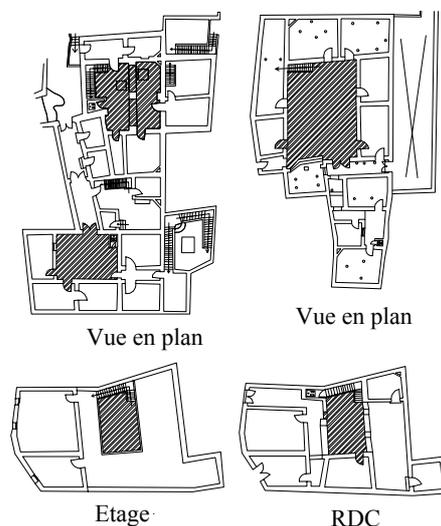


Figure 24 : Types d'habitations grandes
(COS varie entre 1 et 1.5)

CONCLUSION

On peut récapituler les résultats de cette étude a deux niveaux:

Le premier niveau : récapitule les résultats généraux obtenus à partir de l'analyse du rapport "plein-vidé" et du mode d'occupation du sol vis-à-vis des facteurs culturels,

socio-économiques et climatiques dans les tissus urbains de l'habitat individuel traditionnel des villes maghrébines et orientales. Ces résultats sont les suivants :

- L'habitat traditionnel exprime des COS très élevés, avec un tissu urbain compact et dense dont les rues sont profondes, sinueuses et étroites, qui ménagent des zones d'ombre, coupent les vents et amenuisent le temps d'ensoleillement. Les habitations sont accolées les unes aux autres en vue de réduire les surfaces exposées au rayonnement solaire.

- Les tissus urbains ksouriennes sont très adaptés aux conditions climatiques des milieux arides et semi-arides par la dominance des surfaces pleines (bâties) par rapport aux surfaces vides (non bâties), exprimant des COS souples et dynamiques qui varient d'un type d'habitation à un autre selon la variation de la hauteur, l'orientation et la dimension de la parcelle.

- Le COS de l'habitat individuel repose sur la décomposition de l'habitation en un espace bâti, et un espace non bâti, qui est généralement la cour ou le patio. Les habitations des villes traditionnelles présentent des cours intérieures dont la forme et l'orientation sont très adaptées au contrôle du rayonnement solaire. Elles sont ombragées pour une longue partie de la journée pendant l'été en agissant comme régulateurs thermiques aux habitations.

- La cour est l'endroit de défense climatique qui participe aux échanges thermiques, tout en réduisant les écarts de température entre l'intérieur du volume bâti et l'extérieur en introduisant le phénomène du nomadisme interne quotidien ou saisonnier à l'habitation.

- Les éléments intermédiaires (porche, galerie, portique, loggia, iwan, ikomar ...) qui constituent une partie de la surface hors oeuvre brute de l'habitation influent sur la fixation des COS, car ils jouent un rôle climatique extrêmement important, en fonction de la participation à la réduction d'ensoleillement en été.

Le deuxième niveau : récapitule les orientations pour établir des "COS", "CES" optimaux et des formes optimales des espaces pleins et vides pour l'habitation individuelle dans les milieux arides et semi-arides, à partir des recommandations obtenues par l'application du programme COS.BAS sur les trois types de parcelles du cas d'étude Bou-Saâda, en Algérie . Ces orientations sont les suivantes :

- Préparer des études typologiques à l'habitat individuel pour chaque commune ou ensemble de communes des milieux arides et semi-arides où on classe les différents types d'habitations nécessaires en matière de surface, hauteurs et dimensions.

- Etablir, pour chaque type et pour chaque cas, une application directe du programme "COS.BAS" et citer les recommandations générales après interprétations sous forme d'une réglementation pour la densité de construction.

- Indiquer, pour chaque type, un ensemble de COS optimaux et leurs formes d'espace libre.

- Fixer le COS optimal minimal de la plus petite parcelle à (R.d.C+0) comme (COS limite) à la zone résidentielle ou à la commune.

- Autoriser la combinaison entre les formes optimales de l'espace libre.

- Imposer le dépassement du (COS limite), à condition de ne pas dépasser le COS optimal maximal de chaque type, contre un versement d'une participation financière.

- Introduire une formule ou une échelle, pour le calcul du montant du versement de la participation financière nécessaire à chaque dépassement du (COS limite); qui peut être affectée à la gestion urbaine en général et plus particulièrement à la gestion de l'espace vert et végétation, en raison d'atténuer le climat chaud.

- Participer à l'introduction d'un tissu urbain compact et dense en matière de construction (COS élevé), économique et rationnel en matière d'utilisation et de consommation des sols.

REFERENCES

- [1]- Abdulac M., (1979), "La micro-climatique de l'habitat, à patios -Création de nouvelles formes urbaines dans la région méditerranéenne française-", Actes de colloque, Architecture climatique. Collioure 16/17/18 Mai 1979.P. 287.
- [2]- Arbaoui A., (1992), "L'architecture traditionnelle du sud - algérien comme réponse au climat". Actes du Séminaire: Préparation d'une réglementation pour l'amélioration du confort et la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments des pays du Maghreb, 6 Nov. 1992. Tunis.
- [3]- Baduel P-R., (1988), "Habitat traditionnel et polarités structurelles dans l'aire arabo-musulmane", In Habit, Ed. CNRS, Paris.
- [4]- Bennadji A., (1999), "Adaptation climatique ou culturelle en zones arides.(cas du sud-est algérien)", université Aix-Marseille I ,P. 27.
- [5]- CHABA M., (2002), "Une vieille cité devenue métropole : Ouargla", Revue Méditerranée,tome99, N°3-4,P. 105.
- [6]- Dhoub M., Guezguez.M, Moalla (1982), "Lecture d'une ville -Slimen-" Thèse de 3ème cycle, ITAAUT, Tunisie,218P.
- [7]- Donnadiou.C et P. Didillon.H et J.M (1986), "Habiter le désert" -Les maisons Mozabites, Recherche sur un type d'architecture traditionnelle pré-saharienne, Mardaga, Bruxelles, 254P, (P.108).
- [8]- Fathy H., (1970), "Construire avec le peuple", Ed. Sindabad, Paris.
- [9]- Faycal O., (1987), "Une ville n'en cache pas une autre", Actes du Colloque international: Les tissus urbains 1/2/3 Décembre 1987, Oran, Ed. ENAG, Alger. PP. 265-274.
- [10]- Golvin L., (1988), "Palais et demeures d'Alger à la période Ottomane", Ed. OPU, Alger , 272P.
- [11]- Grhab A., (1992), "Analyse régionale de la relation entre urbanisme, architecture et climat". Actes du Séminaire: Préparation d'une réglementation pour l'amélioration du confort et la maîtrise de l'énergie dans les bâtiments des pays du Maghreb, 6 Nov. 1992. Tunis.

- [12]- Kaci-Mabrouf M., (1994), "Cité du désert ou le patrimoine comme référence dans l'enseignement de l'architecture", HTM N°2, Juin/94, PP. 23-24.
- [13]- Lesbet D., (1985), "Des pièces où la vie, Maisons vernaculaire et pratique sociales dans la Casbah d'Alger". Tome 2, Actes du Colloque International, Stratégies urbaines dans les pays en voie de développement - "Politiques et pratiques sociales en matière d'urbanisme et d'habitat"- 25/28 Septembre 1985, Paris. PP. 284 -312.
- [14]- Marie. J et G (1982), "Architecture et climat, soleil et énergies naturelles dans l'habitat", Ed. Berger-Levrault, Paris, PP. 17-67.
- [15]- Moine.P, Pradeau.D (1978), "Eléments d'architecture adaptés au climat désertique en pays islamiques", Travail de 3° cycle, Unité pédagogique d'architecture de Bordeaux.
- [16]- Nacib Y., (1986), "Culture oasisienne", -Essai d'histoire sociale de l'oasis de Bou-Saâda-Ed. ENAL, Paris,505P.
- [17]- Nouibat B., (1997), "Adaptation d'un COS optimale a L'habitation individuelle en milieux arides et semi-arides (cas de la ville: Bou-Saada) ", Thèse de Magister, université de Biskra, 211P
- [18]- Nouibat.B et Sahli.F (1993), "Réhabilitation du quartier Mouamine à Bou-Saâda". Mémoire de fin d'étude. I.A.U.C, 110P.
- [19]- Poux.D et R, Petit Demange.J.C, "Réhabilitation de la vieille médina",-Bou-Saâda-,93P.(p.31).
- [20]- Ravéreau A., (1981), "Le M'Zab, une leçon d'architecture", Ed. Sindabad, Paris, 282P.
- [21]- Ravéreau A., (1989), "La Casbah d'Alger, et le site créa la ville", Ed. Sindabad, Paris.
- [22]- Raymond A., (1985), "Grandes villes arabes à l'époque ottomane", Ed. Sindabad, Paris. PP.193 306, 308-311, 318-319, 332-340.
- [23]- د. عبد الباقي إبراهيم (1986)، "تأصيل القيم الحضارية في بناء المدينة الإسلامية المعاصرة"، طبعة مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، مصر الجديدة، 140 ص.