*République Algérienne Démocratique et Populaire*
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*
*Université Mohamed Seddik BENYAHIA – Jijel*
*Faculté des Sciences et de la Technologie*

**Département d'Architecture**

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de :
**MASTER ACADEMIQUE**

Filière :

**ARCHITECTURE**

Spécialité :
**ARCHITECTURE HABITAT ET DURABILITE**

Présenté par :
**Zelikha FENNI**
**Maroua KOUIDER**

# THEME :

# VERS UNE ARCHITECTURE DES LIMITES:CONSTRUIRE EN MILIEU DESERTIQUE

Date de la Soutenance : 25-06-2018

À : 15 :00h

Composition du Jury :

| | |
|---|---|
| Med Cherif LEHTIHET | MAA, université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Présidente du jury |
| Toufik BOUTELLIS | MAA, université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Directeur de mémoire |
| Salima DJEHAICHIA | MAA, université Mohamed Seddik BENYAHIA - Jijel, Membre du Jury |

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail de fin d'étude :*

***A**ux personnes qui m'ont toujours encouragé, qui m'ont accompagnaient durant mon chemin, et qui étaient et resteraient toujours à mes côtés inchallah…*

***À** celui qui a été toujours l'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect…mon cher père.*

***À** la plus belle perle du monde qui ma donner la vie, la tendresse et le courage pour réussir …. Ma tendre mère.*

***À** mon cher grande père « Ibrahim KAOUACHE ».*
***À** la mémoire de mes grandes mère..*
***À** mes chers frères Bilel, Ahmed et Loukmane.*
***À** mes chers sœurs Zahra et Kaouthar*
***À** tous mes oncles, tantes, cousins, cousines et toute ma famille.*

***À** mon binôme Maroua, je vous souhaite une vie pleine de bonheur.*
***À** toute mes collègues d'architecture promotion 2018 à l'université de Jijel.*
***À** tous ceux qui m'ont offert leur aide, m'ont écouté, appuyé, supporté…*

***Zelikha FENNI***

# *Dédicace*

***J****e dédie cet humble travail de fin d'étude :*

***A*** *ma chère MAMAN à qui je dois ce que je suis, ma source d'amour, d'affection et de fierté. la personne qu'a illuminée mon sentir.*

***A*** *la mémoire de mes grands parents ceux qu'ont veillés a ma bonne éducation.*

***A*** *mes deux tentes, mon oncle, mes cousins et cousines me proches.*

***A*** *tous ceux qui m'ont aidés de loin ou de prés.*

***J****e veux remercie votre soutenir me donnent la force de continuer.*

***À*** *mon binôme Zelikha, je vous souhaite une vie pleine de bonheur.*

***À*** *toute mes collègues d'architecture promotion 2018 à l'université de Jijel.*

***À*** *tous ceux qui m'ont offert leur aide, m'ont écouté, appuyé, supporté…*

***Marwa KOUIDER***

# Remerciements :

A l'issu de ce travail,

Nous remercions le bon Dieu tout puissant de nous avoir orienté vers le chemin du savoir et de l'érudit, de nous avoir donné le courage, la santé et la volonté nécessaire.

Nous remercions notre encadreur Mr BOUTELLIS TOUFIK pour son intérêt permanent porté à notre travail, sa disponibilité, qui nous a été d'une aide précieuse dans l'accomplissement de notre étude. Qu'il trouve ici notre reconnaissance et notre gratitude.

Nous remercions également nos enseignants du département d'architecture de Jijel, nos amis, et tous ceux, qui par leur présence, leur soutien et leur apport, ont participé à l'élaboration de ce travail.

Nous voudrions aussi exprimer notre profonde gratitude à nos familles, pour leur énorme soutien moral et leurs encouragements prodigués pendant toutes ces années.

# Liste des figures :

Figure 1.1 : Un paysage au désert en Algérie ..... 06
Figure 1.2 : Un paysage du Pol sud... ..... 07
Figure 1.3 : Exemple d'hostilité environnementale, le foret tropical amazonien ..... 07
Figure 1.4 : L'altitude comme critère d'hostilité, village kabyle à Tizi ouzou. ..... 08
Figure 1.5 : Carte du climat de l'Algérie ..... 09
Figure 1.6 : une coupe sur maison traditionnelle. ..... 14
Figure 1.7 : les maisons sont toutes collées les unes aux autres pour obtenir un maximum de fraicheur dans les rues ainsi dans les maisons. ..... 16
Figure 1.8 : Un exemple d'une rue étroite constitue une bonne protection contre le soleil ..... 16
Figure 1.9 : Les ouvertures en mushrabiyas permettent de laisse passer l'air tout en filtrant le soleil. ... 17
Figure 1.10 : Photo 1 et 2: exemple de types de logement à Biskra ..... 18
Figure 1.11 : La cité Tafilelt Tajdite « vers une réinvention du ksar » ..... 20
Figure 1.12 : Une perspective qui représente la compacité de tissue urbain de la ville de Masdar ..... 22
Figure 1.13 : Une façade architecturale en BRV sous forme de mushrabiyas ..... 27
Figure 2.1 : Culture en étage ..... 26
Figure 2.2: Exemple d'un ksar entouré par la palmeraie ..... 30
Figure 2.3 : Relation palmeraie cadre bâti ..... 31
Figure 2.4 : Plantation de la palmeraie dans la cour ..... 33
Figure 2.5 : Plantation du palmier devant la maison ..... 33
Figure 3.1 : Une rue partiellement couverte, Yazd ..... 40
Figure 3.2 : La compacité de tissu urbain de la ville de Tafilalet ..... 41
Figure 3.3 : vue aérienne qui représente la compacité de la ville de Ghardaïa ..... 41
Figure 3.4 : coefficient de la forme "Cf." pour différents morphologies de bâtiments ..... 42
Figure 3.5: Différents manière d'agir sur le coefficient de formes ..... 43
Figure 3.6 : L'utilisation de l'adobe pour la construction des maisons de Gourna ..... 47
Figure 3.7 : Un mur construit en adobe ..... 47
Figure 3.8 : Des briques de terre en phase de séchage ..... 48
Figure 3.9 : Maison traditionnelle en pisé ..... 49
Figure 3.10: Présentation d'un diagramme d'OLGYAY ..... *52*
Figure 3.11: Diagramme bioclimatique du bâtiment ..... 53

Figure 3.12: Un avancement de 76/40 cm sur une façade sud dont la latitude est 30° a 50° ..... 57
Figure 3.13 : Stratégie conceptuelle d'une maison durable a Abu Dhabi source..... 59

## Liste des tableaux :

Tableau 02 : Position du cadre bâti par rapport à la palmeraie..... 14
Tableau 03 : Evolution de la palmerai.....15
Tableau 04 : Les stratégies et les propositions futures climatiques de l'architecture traditionnelle..... 53

# INTRODUCTION GENERALE

L'homme a toujours eu le besoin de s'approprier des espaces afin de se protéger des conditions extrêmes de son environnement, qu'elles soient climatiques (pluie, neige, froid et chaleur), naturelles ou crées par l'homme à partir d'éléments de la nature même. Pour se sentir en sécurité contre les dangers provenant de l'extérieur, pour préserver son intimité ou encore pour se reposer. Ce besoin à donner naissance à l'habitat primitif qui se résume dans l'abri, le gite.

Il en résulte une forte relation entre l'homme et son environnement, un rapport qui a toujours existé. En effet l'environnement influence la vie de l'homme et sa survie en dépend par les ressources qu'il fournit entre autre l'eau, l'air et le sol. On peut percevoir l'environnement comme le complément de l'homme, c'est tout ce qui l'entoure. Il ne peut pas s'échapper. Ce dernier étant l'un des trois piliers de la durabilité, doit nécessairement être pris en compte avant toute construction. Ce n'est qu'à cette condition que nous pourrons atteindre la meilleure adaptation aux conditions de l'environnement, comme par exemple l'adaptation aux conditions climatiques. Par le passé, cette adaptation a suivi un long processus, ou des éléments, culturels et religieux se sont insensiblement mêles au patrimoine technique, reposant sur un savoir empirique, ce qui conduit à l'évolution de notion d'habitat depuis le premier établissement humain (refuge), pour devenir ce qu'il est aujourd'hui, avec ses divers types et formes en créant à l'intérieur les conditions d'un relatif confort.

Pour bien cerner la notion d'adaptation, l'étude de l'habitat en milieux hostiles constitue certainement le meilleur des exemples. Les zones arides, avec leur climat chaud et sec sont l'un de ces milieux hostiles.

L'habitat en milieux arides ou bien désertiques chauds est parmi les exemples les plus significatifs de la possibilité d'adaptation avec les conditions climatiques hostiles. C'est pour cela que l'on trouve que les types d'habitats dans les zones arides sont plus intéressants et surtout l'habitat traditionnel vernaculaire car il reflète l'impacte du climat sur la forme architecturale et les techniques de constructions pour réaliser la notion de confort à l'intérieur de l'habitat.

## 1-Problématique

L'habitat traditionnel des milieux désertique de l'Algérie s'exprime par un modèle d'établissement uniforme soumis, à la fois, aux exigences rituelles, aux impératifs de l'isolement et aux contraintes du climat. L'espace ainsi produit se traduit par les différents k'sour représentant, en général, des modes d'implantation agglomérés spécifique à ces milieux et liés par une relation organique avec la palmeraie (oasis). De fait, « ce type d'habitat exprime aussi bien les contraintes environnementales que le reflet de la culture locale ». Cependant, aujourd'hui, à la suite des divers changements sociétaux, la nouvelle habitation désertique connait des mutations profondes. En effet, la forme ancienne, simple de conception, est entrain d'évolue vers des formes plus complexes qui n'intègrent plus l'environnement existant et les cultures locales.

D'ailleurs, les nouvelles cités édifices sont beaucoup moins réussis que les cités traditionnelles ; elles manifestent la perte d'une conception adaptée au contexte de la ville désertique. Cette problématique des formes, des environnements et des modes de vie nous interpelle et s'impose aujourd'hui avec force devant l'absence de prise en compte de la spécificité saharienne dans les politiques d'aménagements en Algérie. Dans la région désertique, des études sont indispensables pour réévaluer les projets d'habitation modernes dans leurs conditions écologiques et culturelles spécifique afin d'assurer leur développement efficient et durable.

A cette fin, le présent travail qui part d'un constat sur l'habitat au désert s'efforce d'étudier l'impacte du passé, du présent et du local sur les logements en cours d'usage afin de dégager de nouveaux principes qui pourraient servir à une démarche de projet reposant sur une vision plus appropriée de l'habitation désertique.

De ce fait et à la lumière de ce constat un questionnement majeure se posa:

1-A quel niveau faut-il porter l'effort d'adaptation et d'adéquation de l'habitat en milieu hostile désertique pour répondre aux besoins modernes ?

2. Comment rendre vivable un tel milieu dans un type de paysage dont bien des traits ont fait depuis toujours la particularité du désert ?

## 2-Hypothèse de la recherche

Nous supposons que l'adéquation et la bonne adaptation de l'habitat dans un milieu hostile désertique passe nécessairement par la maitrise du rapport forme/contexte ou la forme architecturale est une réponse aux données contextuelles, ou le recours aux matériaux locaux disponibles conditionne le degré de confort d'intérieur.

## 3-Démarche méthodologique

Pour répondre à la problématique posée et atteindre les objectifs; nous avons articulé notre travail sur une recherche bibliographique, afin de comprendre les notions, les concepts et les différentes théories concernant notre thème de recherche.

Au début on a basée sur une approche théorique qui Consiste en une exploration systématique de la documentation sur le thème proposé (ouvrage, thèses, articles, …). Elle se compose de l'introduction qui comprend la problématique, les hypothèses et les objectifs de la recherche ainsi que les trois autres chapitres. On finira par l'utilisation des méthodes connues et des outils de design sous forme des diagrammes à la base de la recherche de l'adaptation de construction.

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale portant une synthèse de notre étude.

## Structure du Mémoire :

Le mémoire est structuré d'une introduction générale et trois chapitres. Elle est achevée par une conclusion générale. L'ouverture du mémoire était par une introduction générale qui pose la problématique de la recherche sur l'adaptation de l'habitat en milieu hostile désertique:

- **Chapitre 01:**

Il représentera des définitions et des concepts sur notre thème, des généralités sur les thermes d'hostilité selon le climat en Algérie et leur impact sur la forme architecturale dans les deux contextes : traditionnel et moderne.

- **Chapitre 02:**

Il consiste à étudier l'oasis comme un élément originelle de la ville désertique avec une petite étude sur la relation d'oasis-cadre bâti. En déterminant les conséquences de l'extension urbaine sur l'espace oasien.

- **Chapitre 03:**

Il sera consacré pour des conceptions et principes architecturaux en milieu aride désertique. On se basant sur des stratégies d'amélioration de confort thermique par des outils de design de bâtiment et l'emploi des matériaux performant pour l'adaptation dans ce milieu.

# Chapitre 1 : Vers une architecture des limites

## Introduction :

L'architecture des limites est une architecture consacré pour les milieux difficile une architecture conçue pour un environnement extrêmement hostile. Dans ce cas précis, il s'agit également d'un tremplin pour l'environnement le plus inamicale et le plus exigeant qui soit celui qui s'étend infini et glacial, hors des limites de notre planète.

L'architecture des limites en affrontant des conditions extrêmes, offre du même coup des possibilités immenses, ainsi la plupart des constructions dans ces milieux sont libérés du respect du contexte architectural tous court la contrainte avec laquelle ils doivent composer serait plutôt La nécessité de préserver l'environnement naturel ce qui exige une réflexion plus approfondie pour cela les architectes doivent résoudre des questions fondamentale sur le génie de construction du bâtiment ou il fait bon vivre sous des latitudes ou le climat ou l'environnent est invivable.

## 1.1 Ancrage et fondement théorique:

### 1.1.1. L'habitat :

un milieu de vie dans lequel évolue individu ou un groupe d'un individu.

**1.1.2. L'habitat vernaculaire** : Le bâti vernaculaire est fondé sur une économie de moyen compatible avec un développement local équilibré et sur une mise en œuvre solidaire, c'est le résultat d'une adaptation progressive à un contexte locale .en effet, Il se fonde sur l'utilisation et l'optimisation de matériaux disponibles à proximité des sites de construction. Ainsi au-delà des matériaux que l'on trouvée grande quantité sur l'ensemble de planète l'approche vernaculaire a permis aussi la valorisation très spécifique de ressources ultra locales.

### 1.1.3. L'architecture bioclimatique :

utilise le potentielle locale (climat, matériau, main d'œuvre) pour récrier u climat intérieur respectant le confort de chacun on s'adaptant à la variation climatologique de lieu. Elle rétablit l'architecture dans son rapport à l'homme et au climat. C'est pourquoi on ne peut définir une unique typologie de l'architecture bioclimatique : il-y en a autant que le climat. Ceci et dotant plus vrais que le confort de chacun se déplace avec les conditions climatologique. L'architecture bioclimatique passe donc inévitablement par une excédante connaissance de son environnement.

### 1.1.4. Le milieu hostile : concept et définition :

Le mot hostile signifie selon Larousse tous ce qui est agressif, qui recherche l'affrontement, la confrontation voire le conflit avec quelqu'un, autrement dit: inamicale, inhospitalier, malveillant, belliqueux, défensif, froid, fermé et menacer.

Les milieux hostiles c'est un milieu qui présente des conditions difficiles à s'adapter et qui offre des formes d'habitat et styles de vie inhabituelle qui permet de survivre dans ce milieu .Sur un atlas, on distingue facilement :

#### 1.1.4.1. Zones hostile selon le climat:

Les régions apparemment inhabitables, ex: zones polaires ou circumpolaires, Sahara... (Armelle C, Martine D.2009) Il est très difficile pour l'homme de vivre dans les déserts arides de la zone intertropicale ainsi que dans les régions polaires. Pourtant, on y trouve des ressources recherchées (eau souterraine, pétrole, gaz, minerais). Mais l'investissement financier nécessaire à l'exploitation et à l'aménagement est parfois trop important pour les Etats concernés. (maxicours2002).

*Figure 1.1;un paysage au désert en Algérie. Source :Grandadam..S*[1]

[1] disponible sur Encarta 2009

Figure1. 2: Un paysage du Pol sud

Source: (Morton, 2009)[2]

### 1.1.4.2. Zone hostile selon environnement:

Exemple les régions pas encore habitées : la forêt amazonienne La forêt équatoriale est vue tantôt comme un milieu opaque et hostile, impénétrable au regard, cl donc plein de dangers potentiels, tantôt comme d'un lieu de biodiversité extrême, regorgeant de ressources animales et végétales.

Figure1. 3:exemple d'hostilité environnementale, le foret tropical amazonien

Source: (Kevin, 2009) [3]

[2] Disponible sur: Encarta 2009.

[3] Disponible sur Encarta 2009

### 1.1.4.3. Zones hostiles selon l'altitude:

Exemple les régions montagneuse et les haut plateaux : l'altitude, le froid constituent un obstacle de taille pour les aménagements humains, si bien qu'ils y sont très limités et concernent pour l'essentiel des activités agricoles traditionnelles.

Pour un site en montagne par exemple, c'est un endroit exposé à des risques naturels comme les ravinements et les glissements de terrain. De plus, les catastrophes naturelles telles que les avalanches, les inondations, les chutes de blocs peuvent y sévir.

Pour la construction en altitude on doit ainsi assurer que les fondations soient profondément ancrées afin d'éviter tout glissement. Dans le cas contraire, les fortes chutes de pluie peuvent facilement engendrer une érosion qui mettra à nue la partie supérieure de la fondation. (Armelle , Martine 2009).

Figure1.4:l'altitude comme critère d'hostilité, village kabyle à tizi ouzou.

Source: internet.[4]

Justement nous nous intéressons dans cette section au premier type d'hostilité à savoir le passé en revu les zones climatiques pour cela on distingue les zones climatique en Algérie:

[4] Disponible sur : http://kabylietamazgha.wordpress.com. Consulté le 03.02.1018.

## 1.2. Les zones climatiques en Algérie:

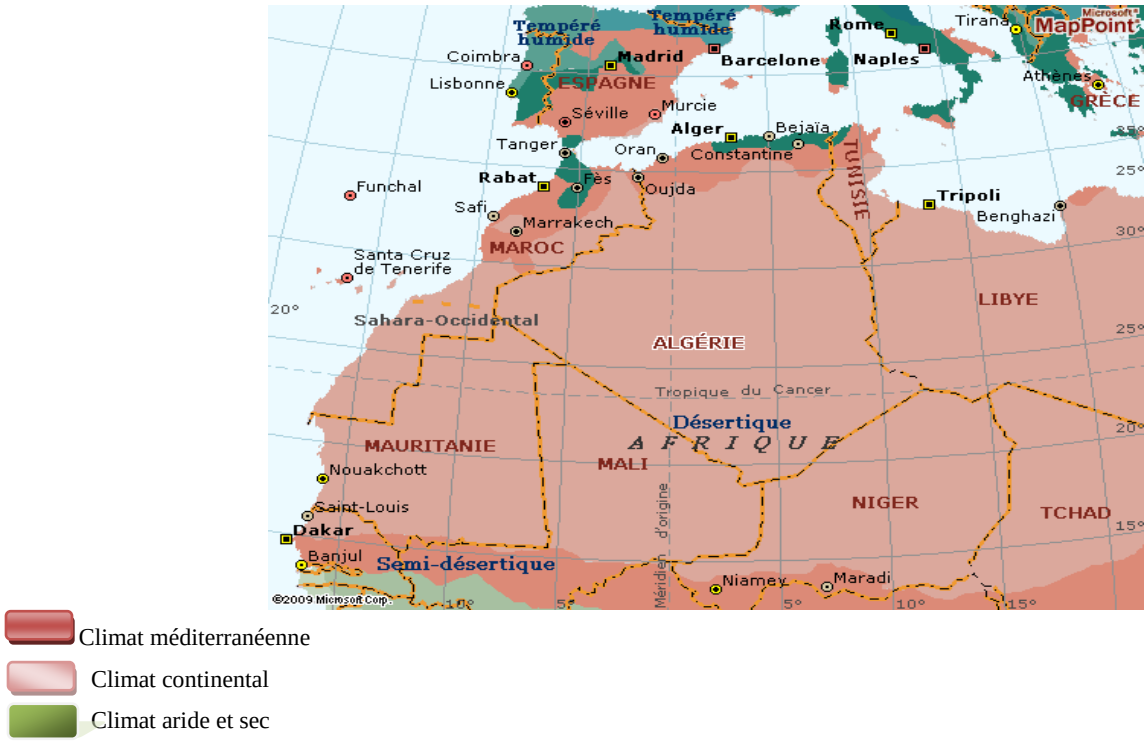



Figure 1.5:carte du climat de l'Algérie.

Source internet.[5]

### 1.2.1. Climat méditerranéen:

Le climat est typiquement méditerranéen, avec des hivers doux et pluvieux et des étés chauds et ensoleillés. Les précipitations sont plus faibles dans la partie occidentale (ville Oran), où elles varient entre 330 et 400 millimètres par an, et donc le paysage est plus aride, tandis qu'elles deviennent plus abondantes dans le centre et l'est (ville Alger, Annaba), où varient entre 600 et 800 millimètres. La plupart des précipitations se produisent entre octobre et avril.

[5] Disponible sur : https://www.google.dz/search?q=la+carte+climatique+en+algerie. Consulté le 25.03.2018.

### 1.2.2. Climat continental :

Avec des hivers froids et des étés chauds.
Par exemple à Sétif, à 1.000 mètres au-dessus du niveau de la mer, la moyenne quotidienne de janvier est de 5,5 degrés, celle de juillet de 26,5 °C. Donc, l'été est chaud comme sur la côte, mais l'humidité est plus faible, et en outre il fait plus chaud pendant la journée et plus frais la nuit (donc, l'amplitude thermique est supérieure). L'hiver est assez froid, surtout pendant les périodes où les courants soufflent du nord, qui peuvent même apporter de la neige et du gel.

### 1.2.3. Climat aride et sec:

Dans le désert algérien, le climat est caractérisé par l'aridité et la chaleur pendant les longs mois d'été, et il devient progressivement plus chaud et plus sec comme vous allez vers le sud; en hiver, la zone la plus chaude se trouve dans l'extrême sud (où la température diurne reste autour de 25/27 degrés), et en été entre le 24e et le 30e parallèle, parce que à l'extrême sud dans cette saison les ramifications de la mousson africaine apportent un peu de bancs de nuages et des averses occasionnelles. Les pluies sont très rares partout, au-dessous de 100 mm par an, et souvent de 50 mm. Les rares pluies viennent sous forme d'averse, et sont plus probables en hiver dans le nord, et comme mentionné en été dans l'extrême sud.
Le ciel est presque toujours clair, et cela favorise l'amplitude thermique entre la nuit et le jour, qui est souvent autour de 20 degrés. Pendant l'hiver, la température peut descendre au-dessous du zéro pendant la nuit, bien que légèrement (de deux ou trois degrés), tandis que les jours restent doux. (CECCHINI. 2015).
Ceci nous conduit à nous pensés sur cette dernière zone ou le climat est aride et sec, caractéristique typique du désert algérien.

## 1.3. Les différents milieux arides en Algérie :

L'indice de l'aridité permet de définir trois types de zones arides: Hyperaride, aride et semi-aride. Sur la superficie totale des terres mondiales, la zone hyperaride couvre 4,2 pour cent, la zone aride 14,6 pour cent et la zone semi-aride 12,2 pour cent. Ainsi, près d'un tiers de la superficie totale du monde est constituée de terres arides.

**1.3.1. La zone hyperaride** (indice d'aridité 0,03) comporte des zones dépourvues de végétation, à l'exception de quelques buissons épars. Un pastoralisme nomade véritable y est fréquemment pratiqué. Les précipitations annuelles sont faibles, et dépassent rarement 100 millimètres. Les pluies sont peu fréquentes et irrégulières, parfois inexistantes pendant de longues périodes qui peuvent durer plusieurs années.

**1.3.2. La zone aride** (indice d'aridité 0,03-0,20) se caractérise par le pastoralisme et l'absence d'agriculture, sauf là où il y a irrigation. La végétation indigène est généralement rare, composée de graminées annuelles et pérennes et d'autres plantes herbacées ainsi que de buissons et de petits arbres. Les précipitations sont extrêmement variables, avec des quantités annuelles allant de 100 à 300 millimètres. Les conditions arides se rencontrent également dans la zone subhumide (indice d'aridité 0,50-0,75). Le terme "zone aride" est utilisé ici pour désigner collectivement les zones hyperarides, arides, semi-arides et subhumides.

**1.3.3. La zone semi-aride** (indice d'aridité 0,20-0,50) peut supporter une agriculture pluviale avec des niveaux de production plus ou moins réguliers. On y pratique parfois aussi l'élevage sédentaire. La végétation indigène est représentée par diverses espèces, telles que les graminées et plantes graminiformes, herbes non graminéennes et petits buissons, arbrisseaux et arbres. La précipitation annuelle varie de 300-600 à 700-800 millimètres, avec des pluies d'été, et de 200-250 à 450-500 millimètres avec des pluies d'hiver. (FAO 1992)

## 1.4. L'influence du climat sur la forme architecturale:

L'acte architectural, c'est avant tout l'art de bâtir en associant au mieux l'homme et son environnement en s'appuyant sur une démarche cohérente (Salomon 2000). Bien analyser et

prendre en compte le terrain, l'environnement proche et le microclimat (soleil, vent, végétation). Avant même les premières esquisses, une analyse environnementale du site d'implantation du projet est indispensable. Il faut connaitre le régime des vents dominants, repérer le relief et la végétation, déterminer si des constructions proches peuvent faire de l'ombre à certaines heures. On cherchera à offrir peu de prise aux vents froids, à privilégier les orientations les plus ensoleillées, et à bien capter lumière et soleil. Donc, pour une meilleure conception de l'enveloppe du bâtiment en se basant sur la notion du confort thermique de l'être humain, il est important de prendre en considération les caractéristiques climatiques de la région étudiée, qui se déclinent comme suit :

### 1.4.1. Le soleil:

La conception architecturale permet à la fois de se protéger contre le soleil d'été et de profiter de l'ensoleillement hivernal pour le réchauffement et le stockage de la chaleur induite ce qui nécessite une réflexion particulière sur le mode d'implantation architecturale du bâtiment ainsi que sa compacité.

### 1.4.2. La température*:*

Les variations de l'amplitude de la température diurne influent directement sur le comportement thermique du bâtiment ainsi que sur le niveau de confort acceptable par les occupants.

### 1.4.3. Le vent:

Le vent crée des perturbations sur le bâtiment et sur l'urbanisation de chaque région. Il est donc nécessaire d'indiquer les variations de la vitesse, de l'orientation et du sens du vent ainsi que les types des perturbations qui en résulte.

### 1.4.4. Les perturbations:

Elles créent un état d'instabilité du bâtiment soit au niveau de la qualité du confort thermique à l'intérieur du bâtiment, soit au niveau d'effet gênants l'enveloppe et son implantation dans le tissu urbain.

### 1.4.5. La pluie:

C'est un paramètre climatique influent directement sur les propriétés thermo physiques des matériaux de l'enveloppe du bâtiment. Pour cela, une réflexion particulière, sur les modes d'isolation et d'étanchéité, doit être portée à l'enveloppe. D'autre part, une attention assez

particulière doit être, aussi, portée au ressources naturelles en eau envoisinant et ce, pour des applications de rafraichissement et de refroidissement pendant la période estivale.

### 1.4.6. L'humidité:

C'est un paramètre qui influe sur les propriétés thermo-physiques des matériaux de construction ainsi que sur le niveau de confort à l'intérieur du bâtiment. Les caractéristiques climatiques du site d'implantation du projet influent considérablement

sur les objets architecturaux. Tant pour définir les formes architecturales, orientations, vents, ensoleillement, que dans le choix des matériaux. Le rôle des caractéristiques climatiques dans le processus de génération des formes est retrouvé chez plusieurs auteurs comme Rapport (1972) et Banhan (1984). Il est important de mentionner ici, que dans leurs écrits, ces auteurs font références surtout aux exemples d'architecture vernaculaire (Tayeb K..2011)

.

## 1.5. L'intégration de l'architecture au milieu aride:

Au fil de temps le milieu aride est occupé par l'homme de plusieurs style de vie et forme d'habitat ou bien d'architecture on peut cite :

### 1.5.1. L'architecture traditionnelle : *synergie homme-culture-climat*

Si l'occupation de l'espace et les modes de croissance urbaine relèvent des traits de la ville durable comme définie aujourd'hui, l'architecture traditionnelle du M'Zab n'en est pas moins spécifique puisqu'elle conjugue culture et climat. Plusieurs architectes célèbres, dont Le Corbusier, témoignent du caractère unique des maisons mozabites. Cette architecture sans architecte a inspiré à André Ravéreau une philosophie de la ville : partir des besoins élémentaires de l'homme, étudier les matériaux locaux, le climat, construire sans ornements, dans la plus stricte logique. En effet, la beauté, l'harmonie profonde et l'unité de pensée qui se dégagent est l'aspect qui frappe immédiatement l'imaginaire du visiteur. Beauté des formes, tout en lignes courbes, presque organiques, harmonisent des couleurs pastel de bleu, d'ocre et de blanc, que le soleil dissout presque dans la luminosité ambiante. Douceur des matériaux, des enduits de plâtre à la fois frustes et solides que la roche calcaire de la région fournit en abondance.

Comme stratégies spatiales d'intégration climatique, la maison traditionnelle développe des concepts dignes d'un répertoire référentiel pour l'architecture durable qui associe confort et respect de l'environnement, nous relevons à cet effet :

- Une typologie à patio, en réponse à un climat extrême. Le patio est très souvent couvert sur sa plus grande surface, mais possède une ouverture appelée ''*chebek*'' en haut et au centre, qui lui donne de l'air et de la lumière
- Une articulation à la rue par une entrée en chicane, conçue pour préserver l'intérieur des regards étrangers ;
- Une superposition des patios a pour effet de diminuer la chaleur radiante à l'intérieur ;
- Une orientation, généralement, sud pour bénéficier en hiver des rayons solaires obliques, les rayons devenus verticaux en été s'arrêtent sur son seuil ;
- Une hauteur définie par la maximale du soleil en hiver pour faire bénéficier la façade voisine des rayons solaires ;
- Des espaces couverts / ouverts sous forme de galeries à arcades, orientés généralement sud, pour profiter de la chaleur ambiante en hiver et se protéger des rayons presque verticaux en été ;
- Une cave qui procure, par l'inertie thermique du sol, une fraîcheur durant la journée ;
- Une couleur claire pour réfléchir le fort rayonnement solaire et été (la puissance est d'environ 2263 kWh/m²/an dans les régions du Sud) ;
- L'utilisation de matériaux de construction lourds adaptés au climat. La pierre, généralement la plus utilisé, procure passivement le confort thermique.

L'archi (Delheure, j.1986).

Figure 1.6: une coupe sur maison traditionnelle.

Source: l'auteur

Nous pouvons citer un autre exemple qui se situe en Egypte, pays au climat aride, chaud et en grande partie désertique. Le principal problème de ce genre de climat est qu'il fait chaud le jour et froid la nuit, on perçant des maisons traditionnel construites en terre (brique de terre), le cout de fabrication est faible et la qualité d'isolation de la terre est remarquable.

l'exemple de village de Gourna est un bon exemple des célèbre architecte Hassan Fathi qui est connu pour ses travaux sur l'habitat traditionnel, Il construisit une nouvelle Gourna à 500 mètres, en respectant l'architecture traditionnelle et l'utilisation des matériaux locaux pour un coût quatre fois moins cher que ce que pouvaient proposer ses concurrents.

L'architecture de Gourna est basée sur deux techniques que l'on retrouve dans d'autres pays arabes, à savoir les malqafs et les mushrabiyas. Les malqafs sont des ouvertures placées au point le plus haut de la maison (pour obtenir un air plus propre et plus véloce), permettant d'introduire de l'air dans la pièce principale. Cette pièce est généralement en hauteur (pour une meilleure circulation) et reçoit un toit en voûte. Les mushrabiyas quant à eux sont des grilles

placées en façade permettant de laisser passer l'air tout en filtrant le soleil (les mushrabiyas permettent également aux femmes de rester près de la fenêtre sans être vues). Une bonne disposition de ces éléments, ainsi qu'une bonne orientation du vent peuvent réduire de plus de 10°C la température intérieure par rapport à l'extérieur.

L'habitat nubien utilise ces deux techniques, mais une des techniques qui caractérise le plus cet habitat est la voûte. Le toit en voûte est le moyen le plus adapté et le plus efficace pour repousser les radiations solaires. Les villages nubiens sont également réputés pour leur disposition extrêmement efficace pour lutter contre le soleil. Un village nubien est constitué de maisons toutes collées les unes au autres, créant ainsi des rues étroites et ne recevant du soleil qu'une à deux heures par jour, lorsqu'il se trouve au zénith. Par conséquent, un air frais circule dans ces rues, rafraichissant les maisons, qui évacuent à leur tour l'air chauffé par des ouvertures internes.

Figure 1.7:les maisons sont toutes collées les unes aux autres pour obtenir un maximum de fraicheur dans les rues ainsi dans les maisons.

Source: internet[6]

[6] Disponible sur le site : https://www.6climats6habitats.com/egypte.htm consulté le 23.03.2018

Figure 1.8:un exemple d'une rue étroite constitue une bonne protection contre le soleil.

.source: internet[7]

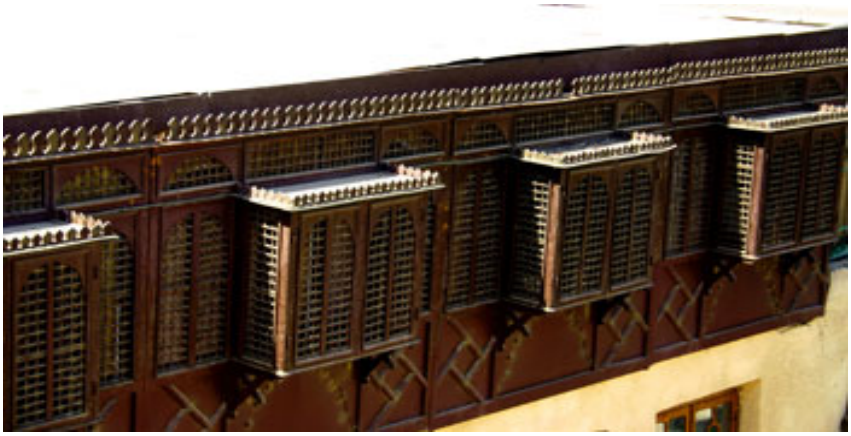


Figure 1.9: les ouvertures en mushrabiyas permettent de laisse passer l'air tout en filtrant le soleil.

Source: internet[8]

[7] Disponible sur le site : https://www.6climats6habitats.com/egypte.htm consulté le 23.03.2018

[8] Disponible sur le site : https://www.6climats6habitats.com/egypte.htm consulté le: 23.03.2018.

### 1.5.2. Inadéquation de l'architecture moderne nordique au milieu aride:

L'organisation spatiale et la production architecturale et urbaine spécifique au contexte local saharien semblent graduellement disparaître au profit de l'import de nouvelles approches complètement étrangères au milieu avec la désertification et l'abandon des « Ksour ». Bâtiments dépassant en hauteur quatre à cinq niveaux, rues très larges négligeant le prospect, matériaux de construction inadaptés, morphologie inappropriée contrastent avec le paysage naturel en exacerbant davantage les écarts entre les exigences imposées par l'aridité du milieu et les conceptions parachutées.

La ville au Sahara est une ville du Nord implantée en milieu désertique. Elle n'a aucun lien avec l'Oasis ni la ville oasienne ni même la ville saharienne. Il s'agit en fait d'une entité urbaine complètement étrangère au contexte saharien. Son économie repose fondamentalement sur le secteur tertiaire et notamment informel. Sa société vit une transformation radicale sur le plan des relations familiales qui passent de la famille élargie, à la famille nucléaire, à la famille mono nucléaire. La dislocation de la composante sociale impose l'anonymat, ce qui favorisa l'absence

de solidarités sociales et donna naissance au principe de "chacun pour soi". Le chômage, l'inégalité dans la répartition de l'emploi, la crise du logement et la difficulté de faire face aux besoins de la population sans cesse croissante sont les caractéristiques majeures de la ville actuelle au Sahara.

Sur le plan architectural et urbain, l'on note la réalisation des ensembles collectifs d'habitat inadaptés au contexte local. Les appartements sont dépourvus de toute conception bioclimatique. Béton armé et larges baies vitrées contrastent avec les exigences du milieu. Les très larges rues de circulation dénuées de toute protection (arcades, semi couvertures, dimensions respectant le prospect solaire) participent à la dégradation, non seulement du milieu habitable mais aussi de l'environnement. (KOUZMINE.Y, 2007).

Figure 1.10: photo 1 et 2: exemple de types de logement à Biskra.

Source: Merad yacine 2015

On voie que le retour à l'architecture vernaculaire c'est une meilleur solution pour adaptation de l'habitat dans ce milieu mais d'une façon qui repend aux besoins actuelle donc l'architecture vernaculaire est la base de l'architecture bioclimatique

### 1.5.3. L'architecture bioclimatique au désert:

Face à la crise nationale en matière d'architecture et d'urbanisme, une expérience assez particulière dans la vallée du Mzab mérite d'être étudiée, il s'agit d'une nouvelle ville, dénommée le ksar Tafilelt, réalisée au sud de Beni-Isguen.
Ses initiateurs, réunis autour d'une association non lucrative « Amidoul » se sont appuyés pour la réussite du projet, sur la mise en valeur de l'héritage patrimonial matériel et immatériel des ksour anciens du Mzab aux côtés des travaux de recherche sur l'architecture bioclimatique, tout en l'adaptant aux commodités de la vie contemporaine.
Les concepteurs de Tafilelt ont ainsi procédé en la réinterprétation des principes urbanistiques et architecturaux des maisons Mozabites traditionnelles, donné le vrai sens à la notion de concertation et d'entraide à travers la touiza, la redéfinition des savoirs faire et la réinterprétation d'éléments symboliques des anciens ksour, en mettant à contribution les institutions sociales traditionnelles.

Tafilelt est ainsi une nouvelle ville qui s'inscrit dans une optique sociale, économique écologique et patrimoniale, digne des valeurs actuelle de développement durable. *(*ChabiM; Dahli M 2009).

Un exemple est fortement présent de l'architecture bioclimatique en Algérie c'est « la ville de Tafilalet » cette éco-ville dans le Sahara est un projet dont l'objectif est de faire fleurir le désert. Elle est conçue comme la première ville écologique dans le désert algérien. Elle est l'image de la ville moderne basé ou inspiré de la vile vernaculaire de la vallée du Mzab cette architecture sans architecte qui a vraiment donné une leçon de l'intégration de l'habitat avec l'environnement et a présenté des conditions optimales de confort.

« Tafilalet a été créée avec l'idée que les humains et la nature peuvent coexister », a déclaré Moussa Amara, le concepteur de cette éco-ville,

Tafilalet n'a pas toujours été une oasis florissante. Il y a vingt ans, un groupe d'intellectuels, d'architectes et de scientifiques originaires du ksar (« château » en arabe) de Beni Isguen, se sont regroupés et ont créé la Fondation Amidoul dans le but de lutter contre la crise du logement

locale, les studios et villas de Tafilalet ont été construits pour un coût « trois fois moins élevé que la moyenne du pays ».

Tafilalet a été calquée sur Ghardaïa, un site inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO, connu notamment pour ses maisons blanchies à la chaux, serrées les unes contre les autres. « Les cinq villes de Ghardaïa ont certainement été une source d'inspiration pour les plus célèbres architectes au monde. Ils ont conservé les maisons traditionnelles mozabites car c'est un modèle d'éco-construction et de bâtiment économe en énergie.ils n'ont ajouté que les nouveaux besoins modernes.

Figure 1.11: "la cité Tafilelt Tajdite "vers une réinvention du ksar

source: internet[9]

L'éco-conscience des habitants de Tafilalet a reçu le Prix de la Ligue arabe pour l'environnement en 2014. « Les habitants ont donné une leçon de citoyenneté. Ils ne devraient pas attendre des réformes écologiques du gouvernement. Les habitants de Tafilalet devraient prendre des initiatives qui peuvent potentiellement affecter de manière positive l'environnement. »

A l'échelle internationale on trouve pas mal d'exemples de l'intégration de l'architecture avec le contexte désertique ; à Abu Dhabi au milieu d'un climat purement hostile avec 55°c en été se

trouve Masdar City, une ville conçu comme un modèle écologique urbain, en plein désert, n'est encore qu'une ville semi-fantôme, Masdar dans son statut de ville écologique, revendique celui de ville autonome. Pour ce faire, la cité a besoin de son énergie ainsi que tout les matières premières nécessaires à la vie quotidienne des habitants et finalement de ses propres cultures pour cela la ville et purement basée sur des principes d'architecture traditionnels vernaculaires tels que : le tracé de la ville islamique, la compacité de tissu et la construction avec des matériaux locaux. L'architecture de la ville croise les technologies nouvelles et l'architecture traditionnelle

[9] disponible sur: http:// prescriptor.info. consulté le 12.4.2018.

arabe. Afin d'assurer une architecture adaptée à l'environnement de la ville Sa conception intègre notamment :

- Des ruelles étroites et ombragées, rafraichies par un réseau de cours d'eau.
- Des « couloirs » ventés traversant la ville de part en part pour une aération naturelle afin de favoriser l'apparition d'un « microclimat ».
- Un plan général de type traditionnel, carré, entouré de murs destinés à protéger des vents chauds du désert.
- Des constructions basses et équipées en panneaux solaires sur les toits utilisant la climatisation naturelle.
- Des fenêtres reproduisant le principe des moucharabiehs.

Ces principes la font répondre aux besoins spécifiques de milieu aride et donne des réponses sans le retour vers la solution énergétique.

Les architectes de Masdar n'essaient pas de lutter contre les conditions climatiques, au contraire ils utilisent ses particularités: Ils ont positionnés à titre d'exemple la cité en travers du "shamal", ces vent du nord qui soufflent le fréquemment à 80km/h et qui rafraichissent les rues de la ville aussi  Les bâtiments sont construits sur une plateforme en hauteur afin de bénéficier des courants d'air. Ils sont resserrés pour créer davantage d'ombre : les rues de Masdar ont une largeur d'à peine 6m, alors qu'elles sont 10 fois plus larges dans la capitale.

Les façades des bâtiments sont conçues avec un matériau local : le sable. On utilise du BRV, (un béton renforcé en fibres de verre).

Masdar devient donc une ville laboratoire où sont développées et testées les plus impressionnantes technologies. Elle devient un modèle pour le monde entier puisque chaque pays doit amorcer dès aujourd'hui sa transition énergétique.

Figure 1.12: une perspective qui représente la compacité de tissue urbain de la ville de Masdar.

Source : internet.[10]

Figure 1.13: une façade architecturale en BRV[11] sous forme de musharabiya.

Source internet.[12]

## Conclusion:

l'architecture des limites offre aux architectes des défis passionnantes avec ce qui présente des conditions extremes, difficile a vivre, surtout les milieux arides.ces conditions peut détermine la forme architecturale ou urbain, les techniques et les matériaux de constructions et le mode de vie lui même.

[10] Disponible sur : http://www.smithsonianmag.com. consulté le 16.02.2018.

[11] BRV : béton renforcé vitrifié

[12] Disponible sur : http://www.google.com/amp/s/www.consoglobe.com/masdar-une-ville-durable-dans-le-désert. consulté le 16.02.2018.

# Chapitre 2: L'oasis comme forme urbaine originelle de la ville désertique :

## Introduction:

L'environnement désertique a toujours été une merveille pour l'homme. Pour survivre les désertique n'ont eu de choix que de développer des idées de génie: sur ce plan, la palmeraie en est la traduction la plus élaborée, ce bel ordre qu'admirent les visiteurs. Comme toute empreinte humaine sur la nature, la palmeraie est la fin d'un processus abouti pour apprivoiser le milieu désertique, fait d'expériences cumulées transmises à travers les générations. Cet héritage nécessaire pour s'adapter et composer avec cet environnement hostile même dans ses dimensions spatiales et sociales.

Selon la tradition, l'agglomération a souvent pour origine une source, soit qu'elle existât déjà, soit qu'une action artificielle la fasse surgir: In Salah. Ghadamès et Béni Abbés furent choisies par les groupements humains, suite à la présence d'une source d'eau abondante et douce (car souvent, l'eau au Sahara est, légèrement, saumâtre).

L'identification de la ville oasienne a de tous les temps posé problème. La difficulté réside dans le fait de lier deux concepts opposés. Le mot « Ville » renvoie vers l'urbain avec tout ce que ce terme signifie comme caractéristiques liées au monde urbain et le mot « Oasis » renvoie au monde rural avec tous les critères d'appartenance qui le lient à ce dernier. La conjugaison des deux entités urbaine et rurale sous un même concept rend difficile la compréhension de cette réalité existante.

### 2.1. L'oasis, monument saharien :

A l'inverse du nomade qui se déplace sans limites avec bétail et tente, le sédentaire est attaché à sa terre, à sa maison, à son village, dit ksar. Autant la vie du nomade est marquée d'aisance et d'insouciance, autant celle du sédentaire est une lutte perpétuelle contre une nature hostile et l'irrégularité des récoltes car la terre et l'eau font, presque toujours, défaut.

## 2.2. Les Composantes principales des oasis :

Les oasis abritent des écosystèmes hautement artificialisés qui sont en fait des agro systèmes, dont les différentes composantes (climat, eau, sol, végétation, animaux, hommes) sont fortement interdépendantes.

### 2.3.1. La Végétation :

Le palmier dattier, étant la plante de base, c'est autour de la phoenici-culture que sont organisés les systèmes agricoles oasiens. Les palmiers dattiers constituent l'essentiel du paysage dont la végétation très dense et stratifiée se compose de jardins vergers. Les arbres fruitiers diversifiés: grenadiers, figuiers, oliviers, amandiers, vigne grimpante sont d'autant plus rares que les palmiers qui les dominent sont plus nombreux. Les cultures annuelles : fèves, oignons, ail, carottes et navets et parfois quelques aires de blé et d'orge font place en été aux tomates et aux piments. La culture d'oasis est intensive ; c'est un jardinage dont les travaux se font manuellement, et exigent beaucoup d'eau, surtout en été (20 à 30.000 m3/ hectare et par an).

### 2.3.2. L'eau :

Si l'eau est à l'origine de la vie, il devient évident que sa raréfaction engendre de graves difficultés pour toutes les formes de vie.

L'eau est le facteur essentiel qui est à l'origine même du concept de l'oasis. les palmeraies traditionnelles ont été établies à partir de ressources en eau facilement mobilisables (sources, puits de surface, foggaras ...). Les systèmes d'appropriation et de partage des eaux sont régis par des règlements et des codes coutumiers liés à l'organisation et au fonctionnement de la société.

Il est courant d'associer le palmier dattier au concept de désert, cependant si cet arbre est Intégré au paysage dans la plupart des régions arides et semi-arides chaudes du globe, on constate qu'il est toujours localisé aux endroits où les ressources hydrauliques pérennes du sol peuvent subvenir à ses besoins hydriques et pallier ainsi les précipitations insuffisantes ou pratiquement nulles des lieux considérés. Le palmier dattier, comme tous les Phoenix, est originaire de régions tropicales chaudes et humides, mais qui, en raison de sa grande adaptabilité, peut végéter en atmosphère sèche, pourvu qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau au niveau de ses racines, ce que traduit le populaire adage arabe: «Le dattier vit les pieds dans l'eau et la tête au feu du Ciel ».

Figure 2.1.:culture en étage.

Source: internet.[13]

### 2.3.3. Le Sol :

Le dattier est cultivé sur des sols ingrats, mais aussi sur de bonnes terres ou considérées comme telles, depuis des sables presque purs, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile. Les palmeraies étant sous la stricte dépendance des ressources hydrauliques locales, le choix dusol est surtout effectué en fonction des possibilités d'utilisation de celles-ci. La qualité physique essentielle des sols des palmeraies est la perméabilité, qualité d'autant plus importante lorsque celles-ci sont irriguées avec des eaux saumâtres. En Algérie, dans le sud constantinois, où le dattier fait l'objet d'une culture industrielle, les palmeraies sont établies sur des alluvions fluviatiles dans la région de Biskra et, pour la plupart de celles de Oued Rhir, sur des alluvions lacustres plus ou moins recouvertes de sable éolien, enfin celles du Souf ont été aménagées dans le sable éolien au creux (les dunes à Biskra, dans le Zab Dahraoui (région de Tolga) le sol présente dans certains secteurs une croûte de roche tendre gypso calcaire appelée « debdeb », qui

[13] Disponible sur : http://www.anthropoasis.free.fr. consulté le 04.03.2018.

recouvre des sables recélant une nappe phréatique à 2 ou 3 m de profondeur, les plantations sont effectuées après le percement de cette croûte, dans le sable humide. Les alluvions fluviatiles sont assez riches en éléments fins (limon et argile): Oued Biskra, Oued Djedi... Le sol des palmeraies de l'Oued Rhir est constitué de sables. Le comportement du dattier diffère selon le type de sol dans lequel il est planté et manifeste nettement sa préférence pour les sols légers. En sol léger, le dattier croît Plus rapidement qu'en sol lourd et atteint un développement maximal (diamètre du tronc, nombre de palmes). Il entre en production plus précocement qu'en sol lourd (2 à 3 ans plus Tôt). Sa récolte est plus précoce, de meilleure qualité, plus homogène et plus abondante. (Munier, 1973).

### 2.3. L'oasis et l'architecture une relation consubstantielle:

Une oasis est un aménagement humain construit par l'homme. Les terres sont irriguées, amendées, protégées de l'érosion. Les espèces végétales sont étroitement sélectionnées. Historiquement, il existe une véritable complémentarité entre l'oasis et l'habitat. Les oasiens sont à la fois des agriculteurs et des bâtisseurs. Les pierres retirées des champs et la terre sont utilisées pour les fondations et les murs de soutènement. De même, les bois de palmiers et les tiges de lauriers roses servent pour les charpentes et les plafonds. Ainsi, les palmiers vieillissants (trop haut, peu productifs) sont coupés et remployés pour la construction.

Aujourd'hui, pour les nouveaux chantiers, il s'agit de recréer ce lien historique et écologique en instituant un partenariat entre une coopérative agricole oasienne et une entreprise de construction.

### 2.4. L'Oasis: un établissement humain aux facettes multiples

Le terme "Oasis" est un mot grec d'origine égyptienne. Il fut utilisé comme nom propre, puis à partir de Strabon (historien et géographe du 16ème siècle), comme nom commun lorsqu'il compare les ensembles oasiens comme des îles perdues au milieu de l'océan. Bernard. A avance que le mot "Oah" veut dire "lieu habité". Son équivalent en langue arabe est" Ouaha dont le pluriel est Ouahat" qui veulent dire "Oasis" en langue française. Il précise que ce terme n'est pas d'usage courant au Sahara mais constitue "un terme de langue géographique européenne".

La définition de Lévy. J et Lussault. M (2003) est plus précis car ils considèrent l'Oasis comme "*un lieu habité isolé dans un environnement aride ou plus généralement hostile dont la localisation est liée à la possibilité d'exploiter une ressource, notamment l'eau, pour la pratique de l'agriculture irriguée*". Ils rajoutent que la présence de l'eau, à elle seule, ne suffit pas pour caractériser ces entités géographiques que sont "les Oasis" mais que la contrainte de la distance s'impose avant la contrainte écologique. Cette position est affirmée par Bensaad. A (2005) qui atteste que "*l'eau n'est pas à la source de la vie au Sahara*". Alors que Côte. M (1998) définit l'Oasis comme un agro système dont les fondements ne sont pas agricoles. L'Oasis renvoie souvent à une sensation de paix, de calme et de tranquillité. Ce terme reposant est généralement lié à l'image donnée par un havre de verdure dans un milieu contraignant. Parler de l'Oasis, c'est forcément parler du Sahara, de son aridité, de son contexte physique, de ses caractéristiques géographiques, climatiques, culturelles, naturelles, économiques, sociales, architecturales, urbaines et autres. L'Oasis a souvent été associée dans les différentes définitions à la présence de l'eau, à la culture de la datte et au micro climat qu'elles engendrent. (Larousse, 1982 ; de l'Anthropologie, 1983).

### 2.5. Le Palmier comme matériau de construction

Des techniques et matériaux de construction traditionnelle comme dans toutes les architectures vernaculaires, l'utilisation des matériaux locaux provenant du site même est systématique. Dans la région du Sahara algérienne, le palmier étant sa richesse principale est entièrement utilisable mais il n'est mis en œuvre qu' après sa mort afin de ne pas détruire (l'œuvre de dieu).Les différents éléments sont extraits du palmier et chaque élément trouve son utilisation le stipe par exemple peut être utilisé entier comme de grosses poutres, comme il peut être scié dans le sens de la longueur en 2,3,4 partie qui donneront des poutres présentant une face plane de 12 à 15 cm de coté, sur 2 m de long environ. Il peut être aussi découpé en planches assez grossières de 30 à 40 cm de largeur avec une épaisseur de 3 cm, pour la menuiserie. La palme est d'abord séchée. Elle peut être utilisée entière ou dépouillée et réduite à la nervure.

### 2.6. Relation oasis -cadre bâti

Marc Cote écrivait au sujet des villes sahariennes:« C'est là une catégorie à part, faisant référence d'une part au climat aride, d'autre part à l'enclavement au sein d'étendues vides, deux

traits qui leur ont donné une forte spécificité. Ces villes sont nées de la fonction de relais sur les grands axes caravaniers d'autrefois, elles ont pris la forme de ville / oasis, l'eau et la palmeraie assurant le support de cette fonction de relais. Elles n'ont pas connu par ailleurs à l'époque coloniale de dédoublement urbain, car la colonisation les a négligées, et n'a implanté que quelques équipements. Mais elles ont été récupérées par l'Etat indépendant, qui les a utilisées comme base de contrôle territorial d'où leur croissance récente rapide. Ces extensions sont généralement réalisées en rupture complète avec les modes de constructions traditionnelles, dans les plans comme dans les matériaux: l'on a là des villes du Nord transposées dans le Sud, ce qui ne va pas sans problèmes d'habitabilité ». (Marc.C.1996)

### 2.6.1. Les k'sour sahariens :

Le ksar [14]prononciation locale gcar désigne un finage d'une partie habitée et d'un terroir. C'est le lieu d'agglomération d'une population relativement assez importante (100 à 200 habitant) Le ksar se trouve toujours en aval sur le cheminement hydraulique. Pour des raisons évidentes d'économie des eaux, la partie habitat du ksar se situe toujours en amont du terroir permettant ainsi à l'eau de servir d'abord aux besoins domestiques avant d'atteindre la zone de culture.

La taille du ksar et l'importance de son espace bâti sont fonction des capacités nourriciers du terroir quant celui –ci en perd, le ksar est abandonné, quant par contre le terroir est capable de se développer pour recevoir le croit démographique le ksar se démultiplie .un autre « quartier » vient alors se juxtaposer au premier et ainsi de suite jusqu'à la limite des possibilités du terroir. A ce moment là, une autre oasis se développe plus loin avec son ksar qui pourrait en appeler d'autres. Ce qui, vu d'avion, donne à l'habitat oasien cet aspect tissulaire. De point de vue architectural et fonctionnel, le Ksar, en relation avec la palmeraie forme le couple le mieux adapté aux conditions climatiques dans les milieux arides. (Abderrahmane. M. 2006).

[14] Ksar (Ksour), un village saharien souvent fortifié et/ou aggloméré à fonction caravanière (Maria Gravari Barbas, *Habiter le patrimoine, enjeux - approche -vécu*, Éd. Presse Universitaire de Rennes, 2005, p. 415. Les cinq ksour de la vallée du M'Zab sont : Al Atteuf bâti en 1012, suivie de Bounoura en 1046 puis Ghardaïa en 1053, Melika en 1124 et enfin Beni Isguen en 1347.

Figure 2 .2 : exemple d'un ksar entouré par la palmeraie.

Source: (Encarta, 2006)

### 2.6.2. La compacité urbaine dans le désert:

L'expérience urbaine des zones arides prouve que les formes compactes sont efficacement ajustées sur l'effort climatique, La nécessité de l'adaptation humaine aux zones arides a le développement de ces formes urbaines compactes, qui ont des microclimats plus modérés que ceux des environs, les ruelles étroites, et l'enroulement des rues, qui bloquent les rayons du soleil, et les vents du poussière

### 2.6.3. Rapport oasis -cadre bâti:

Les oasis sont bâties sur une gestion rigoureuse des ressources rares en terre et en eau dans une alliance avec le palmier dattier. Les oasis sont des écosystèmes patiemment élaborés par les sociétés qui les habitent en milieu aride, sous forme de constructions sociales, écologiques et économiques très complexes.

Les processus à l'œuvre sont ceux d'une optimisation des interactions entre références culturelles, contraintes techniques, limites économiques et potentiel écologique face à l'adversité climatique d'un milieu hostile à la vie.

En ce sens, elles constituent des expériences éprouvées et vivantes de développement durable autant qu'un gisement d'expertise inégalable. Elles font partie du patrimoine de l'humanité au même titre que d'autres réalisations aujourd'hui sauvegardées

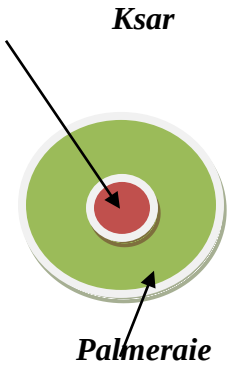
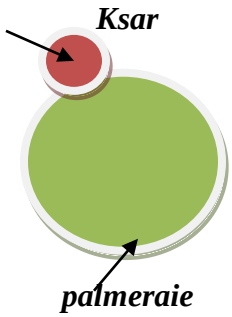
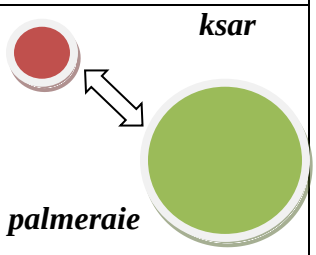
| | |
|---|---|
| **Relation Horizontale** | Cas d'un terrain plat |
| **Relation Verticale** | Cas d'un terrain en pente |

Figure 2.3:relation palmeraie cadre bâti.

Source: l'auteur

### 2.6.4-Position du cadre bâti par rapport à l'oasis:

Tableau1: Position du cadre bâti par rapport à la palmeraie
Source : l'Auteur

| | | |
|---|---|---|
| ***1-Noyau*** | |   |
| ***2-Frontière "voisinage"*** | |   |
| ***3-Rupture totale*** | ***séparation marquée entre le milieu agricole qui se positionne dans les zones irrigables tandis que l'habitat prendra place face au désert, dans le secteur le plus aride du territoire.*** |   |

### 2.6.5. Le palmier et la maison :

Le palmier est utilisé à l'intérieur ou devant la façade de la maison afin de protéger les murs contre les rayons solaires directs. Par exemple une couronne du palmier de diamètre de 3m peut ombrager une surface de 30m2, et occupe seulement 0.25m2 au sol. (Mr Boudjellal.L 2009).

Le palmier est utilisé à l'intérieur ou devant la façade de la maison afin de protéger les murs contre les rayons solaires directs. Par exemple une couronne du palmier de diamètre de 3m peut ombrager une surface de 30m2, et occupe seulement 0.25m2 au sol. (Mr Boudjellal.L 2009).

1-maison

2- Rue

3- Palmeraie

Figure 2.4:Plantation de la palmeraie dans la cour.

Source: l'auteur.

Figure 2.5:plantation du palmier devant la maison.

Source: l'auteur.

## 2.7. Les conséquences de l'urbanisation sur l'espace oasien:

L'urbanisation modifie l'ampleur et le type de végétation .Avec le déboisement et la fragmentation, il y a des réductions de flore indigène et faune et changements de température de l'air, d'évapotranspiration, et d'albédo (Jager et Barry, 1990 ; Grimmond et autres, 1994 ; Heisler et autres, 1994).

Le phénomène d'urbanisation qui sévit dans la ville de Biskra est en train de donner à celle-ci une croissance maladive. La forte avancée de l'urbanisation engendrant la destruction de l'équilibre écologique a porté un coup fatal au bien être de l'homme La lecture de l'évolution du processus d'urbanisation dans cette ville fait paraître un passage brusque des formes urbaines traditionnelles construites en harmonie parfaite avec les éléments de son environnement naturel et tout particulièrement avec le climat, la palmeraie et l'eau, à des formes urbaines nouvelles basées sur le système de typification des ZHUN et des lotissements issu d'un schéma d'aménagement standard.

Le passage, d'une société agricole vers celle à vocation de plus en plus industrielle a bouleversé l'ordre économique établi depuis longtemps. Considérant comme non rentable la Culture des dattes, certains propriétaires préfèrent tout simplement se débarrasser de ces palmiers. Le terrain débarrassé de ces palmiers rapporte plus d'argent que la production des dattes. Par cet acte, on assiste à un grand déséquilibre du microclimat local et de l'écosystème de la ville de Biskra. En effet en 1954 Biskra possédait plus de 250 000 palmiers pour une population ne dépassant pas les 50 000 habitants (un ratio de 05 palmiers par habitant). (Bencheikh, H.M.F, 1999).

tableau 2 : Evolution de la palmeraie
Source: Recensement de la direction de l'agriculture Wilaya De Biskra

| Années | 1962 | 1966 | 1978 | 1992 |
|---|---|---|---|---|
| Nombre de palmier | 150 000 | 150 000 | 100 000 | 45 000 |
| Surface de la palmeraie en hectare | 1400 | 1400 | 600 | 250 |
| Pourcentage de la surface de la palmeraie par rapport à l'environnement urbain | 95% | 85% | 60% | 25% |
| Pourcentage de la surface bâtie par rapport l'environnement urbain | 5% | 15% | 40% | 75% |

Acti
Accé

## Conclusion:

Le désert constitue la plus grande étendue géographique dans le monde qui encore à peine habité. La quasi-totalité des habitants est concentrée dans les k'sour (villages) situés à proximité des principales oasis.

Les oasis ont été généralement implantées à côté des sources d'eau. La survie de la palmeraie et son extension dépend de l'existence de l'eau et son abondance. Les habitants y' pratiquent une agriculture basée essentiellement sur le palmier dattier. La rareté de l'eau dans les régions désertiques a permis aux hommes de s'ingénier à trouver des moyens pour l'exploiter d'une manière judicieuse dans l'irrigation de la palmeraie (seguia, foggara) et la satisfaction de leurs besoins domestiques.

Le palmier dattier constitue l'élément fondamental de la structure de l'oasis. Grâce à ses caractéristiques physique et biologiques, il est le protecteur majeur des cultures en sous étage de la violence destructive des vents et de l'intensité du rayonnement solaire.

La culture en trois étages (palmier, arbre fruitier, culture maraîchère), favorise la formation d'un microclimat.

## Introduction :

Tant que Dans le désert, les contraintes sont maximales : soleil, vents de sable et rarement des pluies subites et dévastatrices.et pourtant là vivent depuis toujours des gens qui s'y abriter d'un climat inamicale et qui ont su, avec ingéniosité tirer parti des rares matériaux disponibles pour se construire des maisons. Cette géographie unique, en tant que territoire aux limites climatiques extrêmes, exigent que les architectes réfléchissent à la manière d'intégrer des solutions et des infrastructures adaptées. pour se protéger d'un climat hostile.

L'habitat traditionnel recourt à des matériaux trouvés sur place : pierres sèches, palmiers, acacias et cyprès, cuir et terre. Autant dire que dans ces conditions, les choix architecturaux paraissent à priori limités. Or la variété des habitations, leur adaptation aux modes de vie nomade ou sédentaire, leurs formes carrées, angulaires arrondies, leurs fonctions, leurs décors, tout montre que même en l'un des endroits du monde où la nature est hostile à l'homme, ce dernier a su trouver des solutions surprenantes.

La dimension climatologique du Sahara, qui induit une aridité, voire une hyperaridité, est essentielle pour expliquer l'absence d'investissement des populations de ce territoire. Cette aridité résulte de la conjugaison de trois facteurs : extrême faiblesse des précipitations, forte chaleur et fréquence de vents violents.

## 3.1. Climat saharien et conception architecturale :

L'homme est capable de maintenir sa température plus ou moins constante, dans une fourchette de conditions environnementales données, soit par des mécanismes physiologiques Involontaires, soit avec un usage judicieux de tenue vestimentaire ou avec la variation de l'activité physique.

Ceci ne peut pas être suffisant sous des conditions climatiques difficiles comme c'est le cas dans les zones arides du Sahara à climat très rude. Dans ce cas, c'est le bâtiment qui doit assurer la fonction de confort de l'usager, pour qu'il puisse pratiquer ses activités normalement.

Pour atteindre un tel objectif, le concepteur est appelé à réunir les conditions favorables à la majorité des personnes, occupant un espace donné, par une analyse bioclimatique détaillée qui lui permet d'estimer le confort thermique en fonction des paramètres climatiques externes et faire le choix des techniques architecturales les mieux appropriées au cas étudié.

L'appréciation du confort thermique dépend des personnes. Cependant, en jouant sur des paramètres essentiels comme la température, les mouvements d'air et l'humidité, un équilibre satisfaisant peut être trouvé. L'ajustement de ces paramètres s'obtient en isolant thermiquement le logement, en améliorant les performances des fenêtres, en choisissant des systèmes de chauffage et d'aération adaptés au bâtiment et au mode d'occupation, en installant une régulation. On peut se protéger des surchauffes l'été en créant des courants d'air, en équipant les portes et les fenêtres de protections solaires adaptées, éventuellement en installant un climatiseur. Dans les milieux arides, ce ne sont pas les températures moyennes journalières qui sont inconfortables, mais plutôt la fluctuation qui est à la base de l'inconfort. Pour atténuer cet effet, on réalise des parois de grande inertie thermique qui ont la capacité de stocker la chaleur pendant la journée pour la restituer la nuit, au moment où les usagers ouvrent leurs fenêtres pour ventiler et rafraîchir les espaces internes.

D'une façon générale, la température de l'air dans la ville est toujours supérieure à celle de son environnement. Cette différence est due, d'une part à la chaleur générée par les moyens de transport, le chauffage, le conditionnement d'air, les usines, et d'autre part par la basse vitesse de refroidissement des masses de béton qui, en raison de leur haute inertie thermique, restituent, la nuit, la chaleur accumulée pendant le jour.

Le degré hygrométrique, le rayonnement solaire (qui dépend surtout de l'albédo des surfaces urbaines), les couleurs et la couverture végétale influent sur l'élévation de la température et la réduction du taux d'humidité relative. Pour les zones arides, le climat et l'environnement, doivent être déterminant et non facultatifs dans toute étude de bâtiment.

Le mode de construire ancien adaptait l'architecture aux facteurs sociaux, culturels et climatiques pour pouvoir supporter des conditions de vie parfois difficiles, que cela soit au sud ou au nord. Le besoin de construire beaucoup, vite et pas cher a entraîné une rupture entre l'architecture et le climat, ce qui nécessite le recours abusif à des systèmes mécaniques de conditionnement d'air énergivores pour atteindre le confort thermique requis dans les locaux.

Le choix du site d'implantation est le premier facteur garantissant une conception architecturale thermiquement performante bien qu'il n'affecte ni les températures ni les humidités, mais il a un effet non négligeable sur le vent, la pluie et le rayonnement solaire. (Mokhtari et al2008).

En effet, l'observation des choix effectués, depuis l'antiquité, en matière de zones constructibles, doit orienter le processus de recherche du terrain adéquat. La morphologie et la pente du terrain, l'exposition au soleil, les masques de protection contre les vents dominants, sont autant d'éléments à prendre en compte.

Dans l'architecture traditionnelle des milieux arides, le confort de l'usager était assuré par une combinaison de plusieurs stratégies passives de contrôle thermique, qui sont le résultat d'une connaissance approfondie des conditions climatiques. Ainsi, la réduction des températures internes pouvait être réalisée au moyen de concepts de refroidissement passifs tels que : évaporation, convection, rayonnement nocturne, ventilation, absorption de l'humidité en climat chaud et humide, radiation vers la voûte céleste, bâtiment enterré. Un choix judicieux des matériaux de construction participe à la réduction des températures de l'air ambiant à l'intérieur des locaux. Leurs effets thermiques dépendent de deux qualités principales, la résistance thermique et la capacité calorifique. Les parois et le renouvellement de l'air sont les principales sources de déperditions thermiques dans une construction. Il faut donc, réduire les besoins en assurant une bonne étanchéité à l'air (isolation) et une bonne aération en privilégiant la ventilation naturelle.

La conception du bâtiment doit mettre en œuvre des principes simples, basés sur le bon sens et qui ont prouvé leur efficacité dans les constructions anciennes. Elle doit être adaptée aux

besoins saisonniers (chaleur en hiver, fraîcheur en été) et favoriser au maximum l'apport solaire passif et minimiser les déperditions. Dans ce cadre, nous dirons que l'architecture bioclimatique doit prendre en compte les principes suivants:

- Utiliser des matériaux massifs pour augmenter l'inertie thermique,
- Supprimer les points faibles, tels que les ponts thermiques, ou les balcons qui font corps avec le reste du bâtiment, et agissent comme ailettes de refroidissement,
- Prévoir des vitrages isolants (par exemple double vitrage), qu'il faut protéger par des volets, des stores et des casquettes, tout en privilégiant l'éclairage naturel des espaces,
- Eviter les surchauffes estivales en protégeant le bâtiment par une végétation appropriée,
- Utiliser des dispositifs architecturaux de protection tels que toiture opaque, casquette, etc...

Ainsi, la performance thermique du bâtiment peut être améliorée par diverses méthodes de refroidissement passif, indépendamment des appareils de conditionnement d'air. D'autre part, l'usage d'une seule technique pour la prévention des surchauffes en été ne peut être efficace. En fait, une combinaison judicieuse des différentes techniques, à la manière de l'architecture traditionnelle, peut donner des ambiances de vie favorables, sans recourir aux dispositifs d'appoints.

## 3.2. La compacité urbaine dans le désert :

L'expérience urbaine des zones arides prouve que les formes compactes sont efficacement ajustées sur l'effort climatique, La nécessité de l'adaptation humaine aux zones arides a provoqué le développement de ces formes urbaines compactes, qui ont des microclimats plus modérés que ceux des environs, les ruelles étroite, et l'enroulement des rues, qui bloquent les rayons du soleil, et les vents du poussière.

Cette forme urbain et présent dans la majorité des zones arides au monde par exmple:La structure des villes des régions désertiques de l'Iran obéit à quelques règles générales : la structure de la ville est très condensée, c'est-à-dire que les maisons sont construites très près les unes des autres ; les murs sont hauts ; la ville est entièrement encerclée par un mur ; les rues sont étroites, non rectilignes et couvertes éventuellement d'un toit ; les bâtiments sont construits en fonction de la direction du soleil et des vents. Les habitants des villes sont ainsi très bien protégés

contre la chaleur torride, l'insolation et les tempêtes de sable. Les rues non rectilignes et les hauts murs créent de l'ombre et sont des obstacles efficaces contre les vents. (L'Iran et du monde 2011)

Figure 3.1 : une rue partiellement couverte, Yazd

Source : internet[15]

Le ksar de Tafilelt peut alors être considéré comme organisation urbaine compacte car Les habitations sont accolées autant que possible les unes aux autres notamment dans la partie centrale, de manière à réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement. L'occupation totale de la parcelle (C.E.S = 1) implique que pour une superficie des parois de l'enveloppe (murs extérieurs et plancher-terrasse) évaluée à 329,62 m², seul 140.62 m² sont en contact avec l'environnement extérieur.

[15] disponible sur: http://www.teheran.ir/spip.php?article1519#gsc.tab=0 consulté le 14.04.2018

Figure 3.2: la compacité de tissu urbain de la ville de Tafilalet

Source : internet[16]

*Figure 3.3:vue aérienne qui représente le compacité de la ville de Ghardaïa*

*source: internet*[17]

[16] disponible sur: http://prescriptor.info/site/3197/la-cite-tafilelt-tajdite-vers-une-reinvention-du-ksar consulté le 12.4.2018.

[17]disponible sur: http://algeriaspace.blogspot.com/2008/01/photos-satellite-ghardaia-algerie.html consulté le 13.01.2018.

## 3.3. La compacité dans la forme architecturale:

La compacité d'un bâtiment est définie comme rapport de la surface exposée au volume protégé de ce bâtiment. Plusieurs études ont montrés que la perte ou la conservation de la chaleur à partir de l'enveloppe du bâtiment est liée à ce rapport. Donc, les formes compactes économisent de l'énergie mieux que d'autres formes. La compacité dépend directement de l'architecture du bâtiment. Il est difficile de lui donner des limites chiffrées, pour tous types de bâtiment, on cherchera la compacité maximale.

Une forme compacte présente un minimum de surfaces d'échanges pour un volume donné, donc, un minimum d'échanges thermiques avec le milieu extérieur. En terme technique, se sont des formes qui ont un faible « coefficient de forme ». Ce facteur noté par « $C_{f.}$ » est considéré par les chercheurs de la plus haute importance dans les performances thermique et bioclimatiques d'une forme donnée. Plus le ratio est petit plus la forme est performante du point de vue thermique. **(**Labreche, 2013)

L'exemple de l'efficience thermique de l'igloo des esquimaux est souvent donné comme exemple à ce sujet (Mazouz.S, 2008). Ainsi, ce facteur est un indicateur d'état du bâtiment qui a trait à sa morphologie, il dépend de :

- Géométrie de la forme ;
- Dimensions de la forme.

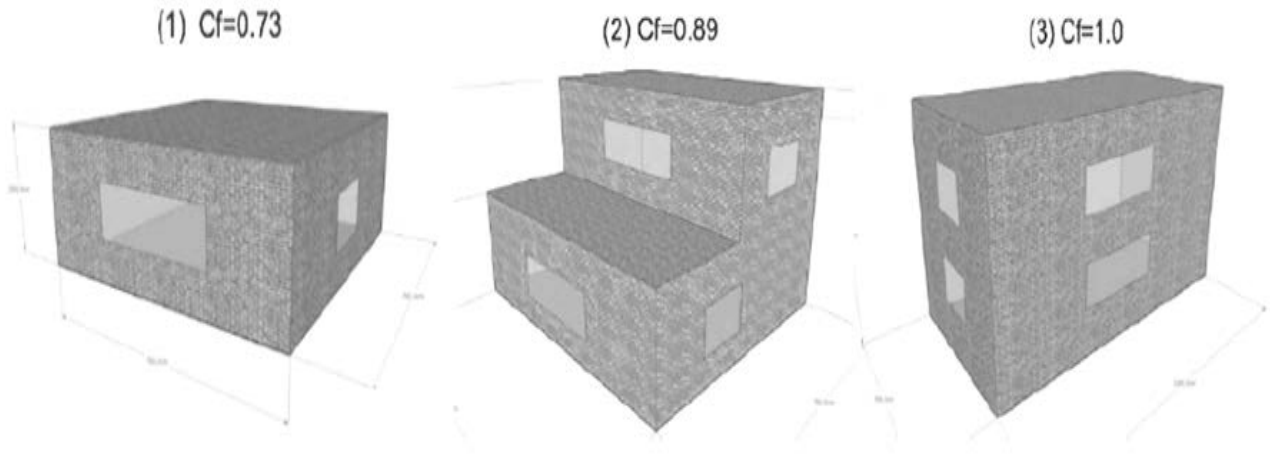



Figure 3.4 :coefficient de la forme "Cf." pour différents morphologies de bâtiments

Source: Tiberui, 2008

Il existe trois manières d'agir sur le coefficient de forme :

- Soit en augmentant le volume du bâtiment et, par conséquent, sa taille. Plus un bâtiment est grand plus son coefficient de forme est favorable ;
- Soit, pour une forme donnée, en neutralisant des fractions de l'enveloppe en les enterrant au dessous d'une certaine profondeur. Ainsi un bâtiment posé sur le sol est plus favorable qu'un autre positionné sur pilotis. On peut aussi obtenir cette neutralisation en groupant plusieurs volumes de manière à définir des parois communes ou mitoyennes ;
- Soit en choisissant une forme géométrique favorable (Izard, 2006).

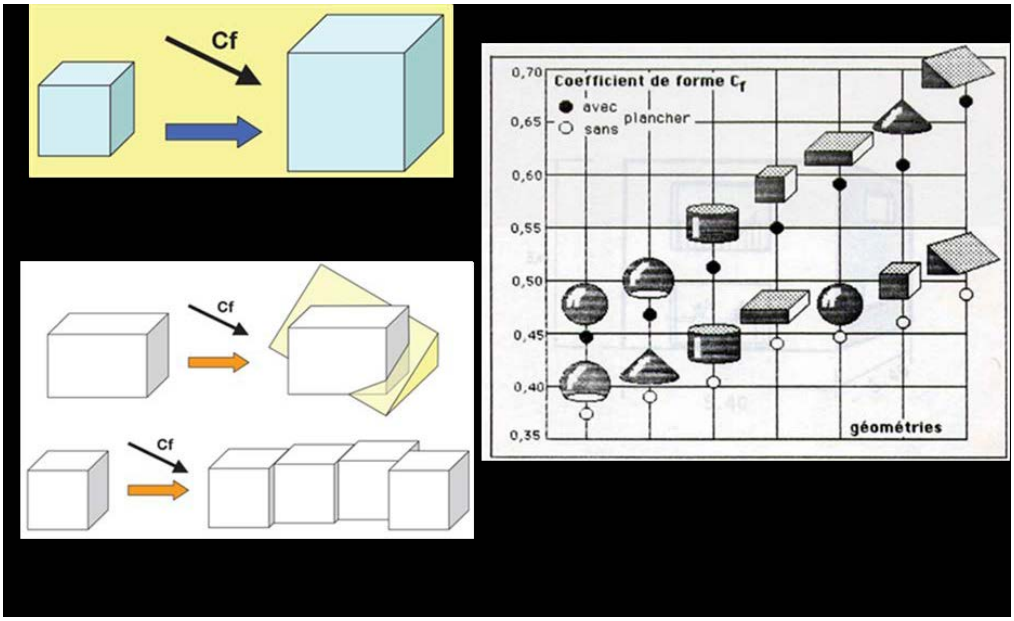



Figure 3.5 : différents manière d'agir sur le coefficient de formes

Source: Izard, 2006.

Donc, lors de l'élaboration d'un projet architectural, quelques objectifs doivent être pris en compte en vue d'augmenter la compacité :

- Privilégier une forme simple ;
- Privilégier les mitoyennetés ;
- Privilégier les bâtiments de grande taille.

## 3.4. La ventilation et l'orientation:

L'orientation du bâtiment a une importance primordiale pour son efficacité énergétique. Une bonne orientation adaptée aux contraintes augmente son efficacité, permettant ainsi de réduire les consommations de chauffage, de refroidissement et d'éclairage et le rend davantage confortable pour ses usagers.

L'orientation d'une paroi fixe la valeur de l'angle d'incidence que font les rayons du soleil avec la normale au plan de la paroi, au même titre que l'azimut et la hauteur du soleil. Donc, elle définit la quantité du rayonnement solaire que reçoit cette paroi. Pour profiter d'un ensoleillement avantageux, l'orientation du bâtiment doit tenir compte de différents paramètres :

- La course apparente du soleil qui est très différente en hiver et en été sous les différentes latitudes ;
- Les rayonnements perpendiculaires aux surfaces vitrées pénétrant dans le bâtiment ;

- Les rayonnements presque parallèles aux surfaces vitrées qui soient réfléchis.

L'orientation des fenêtres par rapport aux vents dominants a ainsi une influence sur la vitesse moyenne de l'air intérieur. Givoni (1978) a donné quelques recommandations afin d'assurer une ventilation satisfaisante et adéquate. Le principe est de prévoir des ouvertures aussi bien sur la façade « au vent » du bâtiment que sur la façade « sous le vent » :

- Si la façade comporte une ou deux ouvertures situées sur la façade sous le vent du bâtiment, la vitesse moyenne de l'air intérieur est très faible ;
- Si les ouvertures sont placée sur les deux façades dans le vent et sous le vent, la vitesse moyenne est beaucoup plus élevée, et elle dépend des dimensions de l'entrée et de la sortie de l'air et de la relation entre la direction du vent et l'axe joignant les deux issues ;
- Il n'est pas nécessaire d'orienter la façade principale d'un bâtiment long de façon que le vent pénètre perpendiculairement par les ouvertures ;
- Il est possible de provoquer une ventilation transversale dans les pièces ne disposant qu'une seule paroi extérieure, avec laquelle la direction du vent fait un angle de plus de 60°, en équipant chaque fenêtre de la paroi en question d'une saillie verticale.

Le ksar de Tafilelt, situé sur un plateau surplombant la vallée, est exposé à toutes les directions du vent comparativement à la palmeraie qui en demeure très protégée, en raison de son comportement comme brise vent efficace. La majorité des maisons est orientée au sud, ce qui leur

procure l'ensoleillement l'hiver (rayons obliques) et sont protégées l'été (rayons verticaux). (Labreche,2013).

### 3.5. La protection solaire :

Les parois transparentes du bâtiment sont souvent sujets à la réception d'intenses rayonnements solaires, qui peuvent être souhaitables en période du froid, mais conduisant à des risques d'éblouissement et de surchauffes, en période chaude. Les dispositifs de protection solaire viennent au secours du confort thermique et visuel en réduisant les surchauffes et les risques d'éblouissement, notamment par affectation de la quantité du rayonnement incident, modification et contrôle des températures intérieures. On entend par protection solaire, l'ensemble des paramètres qui ont pour effet de contrôler les échauffements dus aux apports solaires, par les parois transparentes, ou même par les parois opaques.

Les dispositifs de protection solaire varient au niveau de la forme, des matériaux et d'utilisation. Leurs formes et utilisations varient aussi selon le climat dominant, l'orientation des façades, les matériaux utilisés, l'architecte concepteur et le particularisme de la société.

Les protections solaires permettent de remplir plusieurs fonctions selon leurs caractéristiques et la situation donnée. Alors, le choix du type de protections solaires dépend de l'importance d'une telle fonction :

- Contrôler l'environnement visuel (couleur, lumière, contraste, vues vers l'extérieur) et limiter essentiellement l'éblouissement ;
- Contrôler la pénétration du rayonnement solaire direct, souvent indésirable dans les espaces intérieurs, ayant des impacts sur les charges de refroidissement à cause des surchauffes, la longévité des matériaux et le confort humain
- Contrôler la température ambiante intérieure.
- Assurer l'intimité des occupants ou occulter un espace.
- Augmenter le pouvoir isolant des parois vitrées.
- Assurer la protection physique pour les vitrages.
- Eviter la décoloration de certains matériaux.
- Participer à l'expression esthétique des façades du bâtiment.

Lorsqu'on prend l'exemple de Tafilalet, les concepteurs Afin de limiter le flux de chaleur, ont mis au point une forme de protection solaire qui couvre toute la surface de la fenêtre, tout en assurant l'éclairage naturel à travers des orifices, une typologie comparable aux moucharabiehs des maisons musulmanes érigées en climat chaud et sec. Pour une meilleure efficacité d'intégration climatique de ces protections solaires, une peinture de couleur blanche y est appliquée. La végétation est introduite dans le nouveau ksar comme élément d'agrément et de confort thermique. La végétalisation des espaces extérieurs permet de guider les déplacements d'air en filtrant les poussières pendant les périodes chaudes et de vent de sable. Les végétaux créent des ombrages sur le sol et les parois, permettent de gérer l'habitabilité des espaces extérieurs et de protéger les espaces intérieurs des bâtiments [Destobbeleire, G. et Izard, J-L 1998]. Mais à part l'ombre créée, des recherches font état d'une réduction de la température de l'air de l'ordre de 1 à 4°C en période chaude. (Alkhouli, 2006).

## 3.6. Les matériaux de construction :

Le choix des matériaux se fait en fonction de ceux qui sont disponibles à proximité. Ils sont particulièrement adaptés au climat et le coût de construction sera limité.

Les matériaux de construction utilisés à Tafilelt sont ceux disponibles localement (pierre, gypse, palmier), ce qui ne nécessite pas au stade de leur production, de leur transport et même de leur mise en œuvre des dépenses d'énergie excessive qui génère de la pollution néfaste pour la santé et l'environnement. Entre les anciens ksour et Tafilelt, le matériau semble un lien fort entre eux. Quant au revêtement extérieur, des techniques traditionnelles sont réactualisée, par l'utilisation d'un mortier de chaux aérienne et de sable de dunes, lequel est étalé sur la surface du mur à l'aide d'un régime de dattes. L'utilisation du régime permet de rendre la texture de la surface rugueuse pour assurer un ombrage au mur et éviter un réchauffement excessif de la paroi.

### 3.6.1. L'adobe:

L'adobe se fabrique à partir d'un mélange d'eau terre et de paille, moulées de manière rectangulaire, elles sont mises à sécher deux semaines avant d'être utilisé pour la construction.il va soit que le cout de fabrication est faible. Ce matériaux est largement utilisée dans la construction des maisons à Gourna elles n'ont ni chauffage ni climatisation et pourtant il y fait bon en été et doux en hiver.(habitat du monde)

Figure 3.6 :l'utilisation de l'adobe pour la construction des maisons de Gourna. Source: internet[18]

Figure3.7 :un mur construit en adobe

Source: internet[19]

### 3.6.2. La terre:

La terre a été utilisée dans la construction depuis des temps très anciens et reste encore aujourd'hui l'un des matériaux les plus répandus. À l'heure actuelle, un tiers de la population mondiale vit dans un habitat en terre. Le succès de ce mode de construction s'explique par la

[18] Disponible le : https://www.6climats6habitats.com/egypte.htm consulté le: 07.04.2018.

[19] Disponible le : https://www.6climats6habitats.com/egypte.htm consulté le: 07.04.2018.

disponibilité de la matière première. Matériau bio-source, universel, abondant et facilement accessible, il est doté d'atouts écologiques et économiques indéniables. Il présente également l'avantage de pouvoir être mis en œuvre de manière extrêmement diversifiée (briques, torchis appliqué sur une armature en bois, pisé, bauge, etc.) offrant ainsi une grande palette de possibilités aussi bien architectoniques qu'esthétiques. Cette polyvalence de la terre à bâtir lui permet d'être employée dans des contextes variés (ruraux ou urbains) et à des fins différentes (maisons, silos, construction de prestige, etc.) Les constructions en terre crue ou sable permettent d'accumuler les fortes radiations solaires et montées en température et ainsi limiter les risques de surchauffe les murs en terre sont souvent protégés dans le bas par un enduit pour éviter qu'ils se détériorent lorsqu'il pleut (les murs ne recevant que peu d'eau sur les façades, grâce aux gouttières). (Archè orient-le blog 2006)

Figure 3.8 :des briques de terre en phase de séchage,

Source: internet[20]

[20] Disponible sur: https://www.archeorient.hypotheses.org/1042 consulté le 08.04.2018.

### 3.6.3. Le pisé:

Le pisé est un système constructif en terre crue, comme la bauge ou le torchis. On le met en œuvre dans des coffrages, traditionnellement appelés banches. La terre est idéalement graveleuse et argileuse, mais on trouve souvent des constructions en pisé réalisées avec des terres fines.

C'est le principe le plus ancien de construction à fondations dites « ancrées ». Il est constitué de terre comprimée et parfois recouvert d'enduit à la chaux pour des raisons principalement esthétiques.

La construction en pisé est une technique traditionnelle que les marocains maitrisent encore .C'est une méthode qui intéresse de plus en plus d'architectes modernes. Complètement écologique, elle est tout à fait en adéquation avec le climat de bon nombre de régions d'Algérie sur toutes les régions arides ou bien désertique. (NOUARA, 2010)

Figure 3.9 :maison traditionnelle en pisé,

Source: internet[21]

[21] Disponible sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Pis%C3%A9#/media/File:Maison.en.pis%C3%A9.hautefort.saint-nicolas-de-macherin.jpg consulté le 12/5/2018

## 3.7. Stratégie du confort thermique dans les régions désertiques:

### 3.6.1. Réduire l'impact du soleil:

Toutes les activités humaines ont lieu dans les espaces extérieurs .La durée et l'intensité de l'utilisation d'un espace extérieur peuvent être considérablement affectée par les conditions climatiques. Dans les régions chaudes pendant l'été, l'exposition au soleil cause souvent le malaise, d'où les espaces extérieurs sont moins fréquentés par les gens. Dans tels endroits, la possibilité d'améliorer les conditions de confort par le biais des surfaces ombrées afin de protéger les usagers.

### 3.7.2. Réduire l'impact du vent:

Dans des zones chaudes et arides, les planificateurs ne doivent pas essayer de perfectionner l'environnement, plutôt, ils devraient le transformer afin de le rendre plus agréable et clément. Le problème de la création d'un microclimat favorable dépend en grande partie des mesures prises pour isoler la ville de l'influence destructive du désert par la plantation et l'irrigation des arbres et des arbustes situées à la périphérie de la ville.

" Un exemple intéressant de la transformation artificielle de la nature pour créer un environnement plus favorable et plus salubre est la transformation du désert autour d'Askhabad. Les planificateurs ont amélioré l'environnement autour de la ville d'Askhabad par le creusement du canal de Kara-Kum. Creuser le canal a permis de développer l'agriculture irriguée et de planter la végétation dans le territoire. Avec cette plantation, la pulvérulence d'air a diminué, et son humidité a augmenté. Dans la région chaude et aride, le vent (quand la température de l'air est élevée) est une source de chaleur supplémentaire. Ces vents soufflant autour des bâtiments et transmettent la chaleur aux murs et aux espaces intérieurs. Un sol pulvérulent est soufflé aisément par le vent. Ce sable mobile couvre souvent les oasis, les terres productives, les établissements humains etc. La poussière de sable agit pernicieusement sur la végétation, enveloppant son feuillage avec une couche de la poussière qui réduit considérablement les propriétés salubres de la végétation. L'introduction de l'eau à Achkhabad a réduit ce problème." (Rimsha, A. ,1976).

## 3.8. La limitation des variations des températures journalières:

L'inertie thermique d'un bâtiment a pour principale qualité d'amortir les fortes variations thermiques journalières en créant un déphasage. Lors de journées chaudes, l'enveloppe lourde (construction en pierre, mur en terre crue épais) accumule la chaleur, limitant ainsi les risques de surchauffe. Durant la nuit, lorsque la température extérieure diminue, toute la chaleur accumulée durant la journée est transmise à l'intérieur du bâtiment évitant ainsi le recours à un éventuel appoint de chauffage. Les matériaux. Accumulation et déphasage constituent l'inertie thermique. Ces données sont représentées physiquement par la diffusivité et l'effusivité thermique qui expriment la capacité d'un matériau respectivement à transmettre une variation de température et à absorber (ou restituer) un flux thermique instantané. Pour les climats présentant une forte variation de température journalière, on privilégiera des matériaux présentant une faible diffusivité et une forte effusivité (PRISME 2018).

## 3.9. A la recherche d'une construction adaptée en climat chauds e sec:

### 3.9.1. Les outils de design du bâtiment selon le climat :

#### 3.9.1.1. Le diagramme d'OLGYAY:

Les frères OLGYAY ont approfondi La notion du confort thermique de but d'établir les relations entre le corps humains et les ambiances intérieures d'un ou des bâtiments. Cette notion nécessite une intervention des plusieurs paramètres tel que: la température d'air, l'humidité relative et la vitesse d'air.

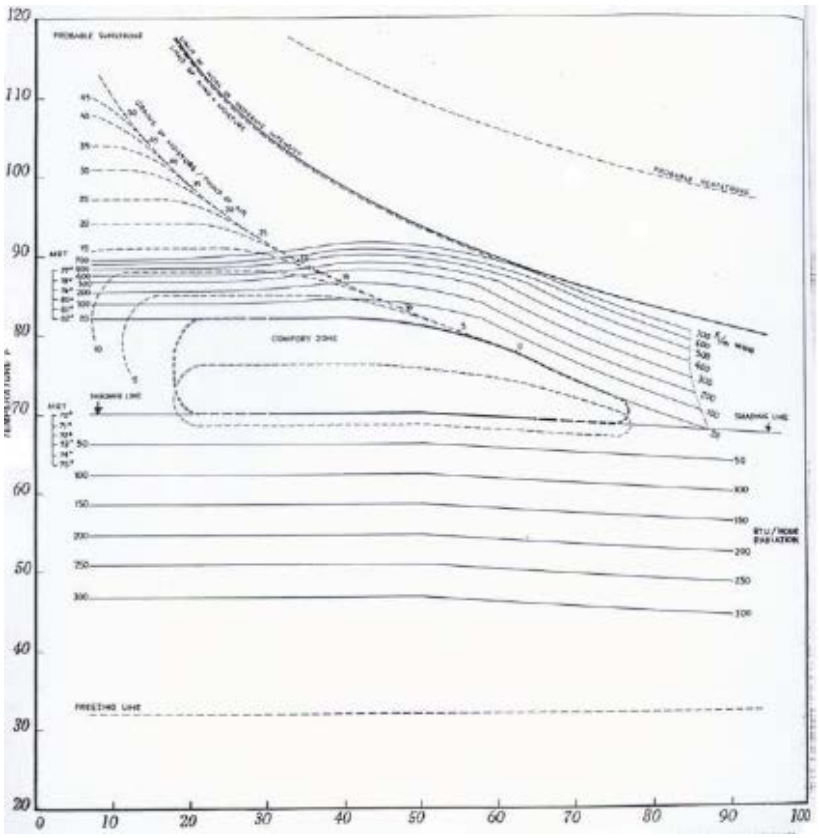



Figure 3.10 : présentation d'un diagramme d'OLGYAY,

Source:(MAZOUZ, page13)

### 3.9.1.2. Le diagramme de GIVONI et MILNE :

Selon **IZARD** Jean-Louis : « *le diagramme bioclimatique est un outil d'aide à la décision globale du projet bioclimatique* » (*Izard J.L., Kaçala O.*). Ce diagramme suggère des solutions constructives et fonctionnelles de chaque situation, plus les conditions climatiques écartent du polygone du confort l'obligation de construire à l'aide de ce diagramme est forte. Il s'agit d'un diagramme fait adapter pour traiter facilement l'intelligence thermique d'un projet en face des conditions climatiques d'un site. Toutefois, il permet de connaitre: la nécessité de la présence d'une inertie ou une isolation d'une enveloppe d'un bâtiment, la ventilation d'air, le système de refroidissement, l'intégration des protections solaires en plus de l'utilisation des systèmes passifs.

Le premier fondateur de ce diagramme est **GIVONI** B. pour le climat semi-aride[1]. Le diagramme bioclimatique de **GIVONI** constitue des zones :

• La zone de confort hygrothermique : tracée pour une activité sédentaire, une vitesse d'air minimale (en général 0,1 m/s) et les tenues vestimentaires moyennes d'hiver et d'été.

• Zone de la ventilation par augmentation de la vitesse de l'air de 0,1 à 1,5m/s.

• Zone de l'inertie thermique associée à la protection solaire et à l'utilisation d'enduits clairs.

• Une zone d'inertie thermique associée à la protection solaire et à l'utilisation d'enduits clairs que l'on cumule avec une ventilation nocturne.

• La zone des conditions hygrothermiques compensables par l'utilisation de systèmes passifs de refroidissement par évaporation.

• Une zone nécessite une humidification de l'air.

• Zone d'une conception solaire passive du bâtiment.

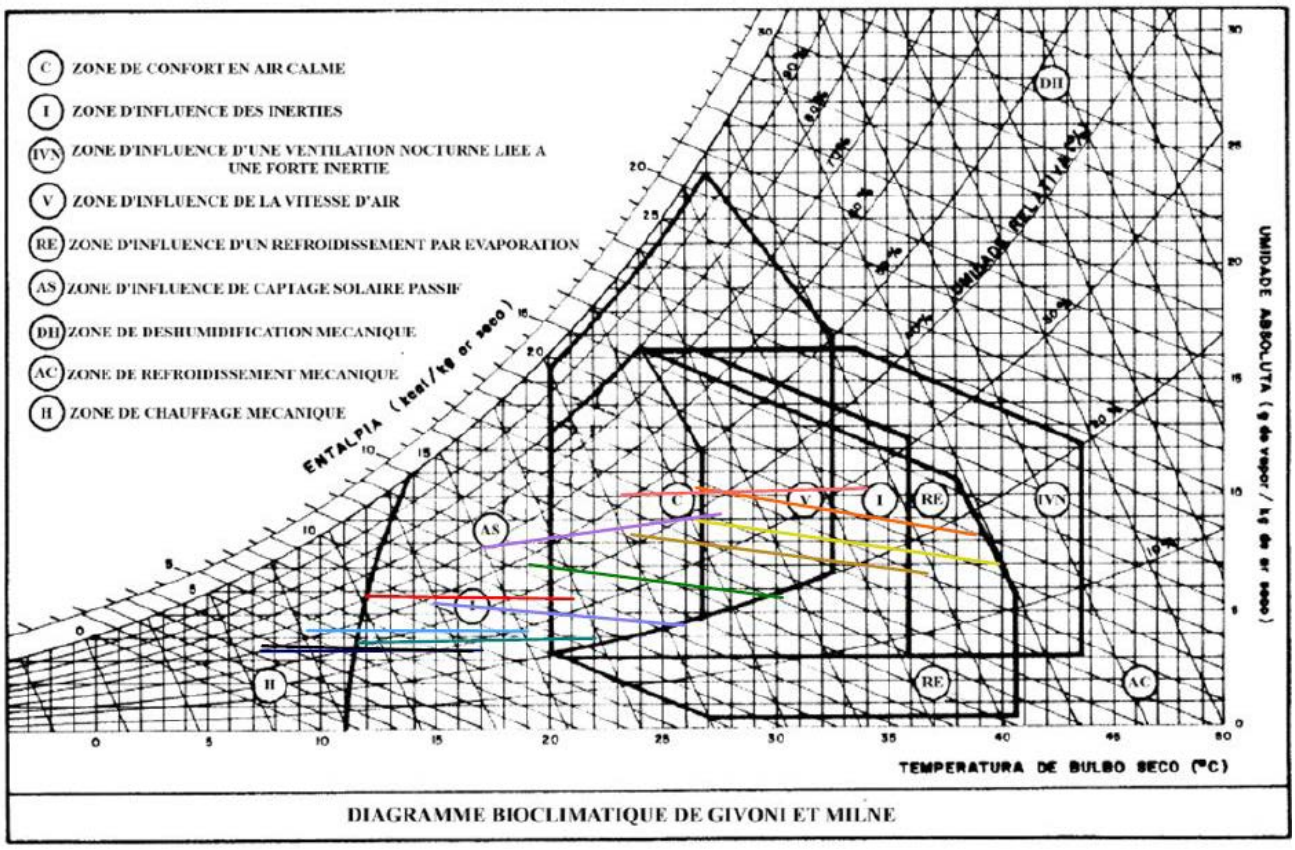



DIAGRAMME BIOCLIMATIQUE DE GIVONI ET MILNE

Figure 3.11 :e d'analyse bioclimatique de la ville de Biskra par un diagramme bioclimatique de Givoni et Milne source: hauteur.

#### 3.9.1.3. Les tables de MAHONEY:

Le design d'un bâtiment adapté à ses conditions climatiques est facilité par une série des tables de référence d'architecture. Par une coopération entre l'architecte **CARL MAHONEY** et **JOHN MARTIN EVANS** et **OTTO KONIGSBERGER** les tables de **MAHONEY** ont été créées. Leurs première publication est en 1969 aux Nations Unies.

Elles sont en totalité de six tables, quatre sont utilisées pour entrer les données climatiques[1]. Afin de comparer les limites du confort et le climat. D'après les deux dernières tables, on tire des recommandations architecturales pour une intégration climatique d'un bâtiment.

À la base de la température mensuelle, les humidités relatives et la pluviométrie de la ville de Biskra. Par l'intégration des données précédentes en table de Mahoney. On obtient une série des recommandations de but de bien intégrer la construction dans un climat aride et sec. Cette gamme de recommandation est hiérarchisée de l'échelle macro à celle micro, elles sont en grosso modo (tableau est en Annexes) :

- L'orientation Sud-Nord donc un allongement de la forme du bâtiment selon l'axe Est-Ouest.
- Insérer des constructions compactes soit au niveau du plan de masse ou celui de la volumétrie.
- Le pourcentage des ouvertures est de 20 % à 40 %.
- Assurer une forte inertie thermique par la réalisation des murs intérieurs extérieurs épais aussi bien que les toits.
- Assurer un temps de déphasage supérieur à 8 heures.
- Terrasses accessibles.

## 3.10. Les stratégies de la conception climatique en milieu aride et sec :

Aujourd'hui, la question énergétique des constructions est le souci des architectes. Dans les climats arides et secs, une variété des solutions ont été proposées parmi elles l'intégration des énergies renouvelables dans le secteur résidentiel. Le savoir de quelque technique facilite l'expression architecturale de l'adaptation climatique d'une maison tandis que l'équilibre entre l'homme et son entourage spatial font l'âme de cette notion.

La configuration en cours est l'optimale dans un climat aride et sec, selon l'analyse des croisements des variations environnementales achevée par **RATTI C.** et all (2003). Sous l'application de la méthode de **MARTIN** and **MARCH'S** crées dans les années 1960s. Le ratio

surface/volume, la densité des rayons solaires, l'accessibilité de l'éclairage naturel et le facteur de vision sont les variables environnementales exercées sur un, prototype des maisons à cour existantes à Marrakech suivit par une conceptualisation de deux pavillons. Dans le premier pavillon la cour est remplacée par un bloc urbain, la hauteur des pavillons est de 9m, plus la préservation de la même volumétrie. Le deuxième pavillon se caractérise par une intégration de quatre cours dans un seul bloc urbain, une création d'une mixité fonctionnelle, une hauteur de 6 étages et des rues larges accompagnées par des parkings et des trottoirs.

Afin de garantir du confort de l'usager, trois échelles des stratégies climatiques ont été proposées pour une habitation efficace énergétiquement, dans un climat aride et sec (Taleghani M. p2010). Elles sont exprimées par trois principaux axes dont chacun d'eux contient une série des éléments à prendre en considération lors de la conception. Ils sont indiqués dans ce tableau.

tableau:3 Les stratégies et les propositions futures climatiques de l'architecture traditionnelle en Iran ( Kashan ) Source : ( Taleghani M. et all ,2010 , p.91)

| **Scale** | **Paste Climate Responsive Design Strategy (ies )** | **Solution(s) for Future Design** |
|---|---|---|
| **Macro** | Distance between buildings, Enclosed urban environnement, Narrow and irregular streets. | Adoption urban environnement with natural elements (such as winds' puff) from urban design point of view |
| **Medium** | Building form; Building envelope; Self-Efficiency in materials; Optical and thermophysical properties of the building envelope | Developing shady areas in contemporary designs; Developing methods of using domestic materials in constructions |
| **Micro** | Atrium and , Courtyard; *Eyvan* and *Revak*; Wind catcher (Air trap) | Revival of some architectural elements and developing for current uses; Inspiration from traditional systems to create energy efficient systems based on local possibilities |

Des simples stratégies peuvent porter une amélioration impressionnante des bâtiments contemporains, dans un climat chaud et sec. Elles ont de but de minimiser, voir éliminer l'utilisation des appareils à haute technique. **LAVAFPOUR** Y. et **SURAT** M. (2011) soulignent

ces stratégies là qui sont envisagées sur l'orientation comme un premier pas pour organiser un site. À quoi que, la détermination de l'orientation adéquate se fait par rapport aux vents dominants et la hauteur du soleil. Généralement, la forme allongée sur un axe Est-Ouest présente la forme optimale d'une construction dans les zones désertiques. Ainsi, le choix des matériaux constructifs influent sur le comportement énergétique d'une maison au Sahara. Il se fait à partir de la conductivité thermique d'un matériau et sa couleur. (Giovani en 1998).

Au delà, **LAVAFPOUR** Y. et **SURAT** M. pensent qu'il existe une gamme des systèmes de ventilation de l'air comme le toit courbé et les capteurs des vents. Dès 3000 avant JC, le système du toit courbé était incorporé dans la construction[1]. Le capteur des vents est un dispositif utilisé dans les zones chaudes et sèches du Moyen-Orient. Il s'agit d'un arbre à la hausse au-dessous de l'immeuble avec une ouverture face aux vents dominants. Ce dispositif-là fonctionne en trois

manières dont la première est la traction et la conduction des vents. La deuxième est la différence des températures finalement l'installation d'un dispositif technique.

En plus aux ces stratégies, le refroidissement par rayonnement solaire est l'un des principes de l'architecture traditionnelle en climats chauds et secs. Les cours profondes et étroites ainsi les hauts murs sont utilisés pour minimiser les heures de soleil direct pendant la journée. Aussi, les coupoles ont un effet sur l'extrême de la réduction des charges de l'immeuble[2]. L'approche la plus efficace dans le refroidissement par rayonnement solaire est de rendre le toit comme un radiateur. Cela se fait que par l'installation d'un couvercle mobile pour empêcher le rayonnement de la chaleur pendant la journée et la nuit alors le toit tire plein de partie de refroidissement par rayonnement. A l'aide des panneaux solaires collés sur les chapes mobiles, la capture de l'énergie solaire pendant la journée devient facile afin de fournir l'électricité nécessaire. Par conséquence, la construction à haute masse thermique permette de chauffer l'air de refroidissement avant être stocké dans le toit de la maison et d'effectuer un stockage au froid pendant la nuit subséquemment, le lendemain on peut refroidir l'intérieur du bâtiment progressivement.Sans oublier le refroidissement de la terre[4]. Il s'agit d'une stratégie qui se compose d'un développement de l'espace. Ce dernier englobe une ou plusieurs pièces nommées SABESTAN ou SHAVADEN. Ces chambres ont plutôt la même température en toute saison de l'année et elle est égale à la température moyenne dans une année qui est d'environ de 22 à 25 °C. Ces passages sont creusés sous forme cylindrique à un mètre comme diamètre pour faciliter la pénétration de la lumière et

d'utilisation des fontaines. Des dispositifs d'interception et de réflexion contre les gains solaires ont été développés dans les zones désertiques. Uniquement, des zones ombragées sont créées par les cours et les arbres[1] comme une protection du bâtiment contre le rayonnement solaire direct. Pour la réflexion, un traitement de surplomb en orientation Sud dans l'endroit entre 30° et 50° de latitude. Cet avancement standard est de 76 cm située à 40 cm au-dessus du haut de la fenêtre de but d'assurer un bon contrôle de soleil des fenêtres orientées au Sud *(Watson, 1983).*

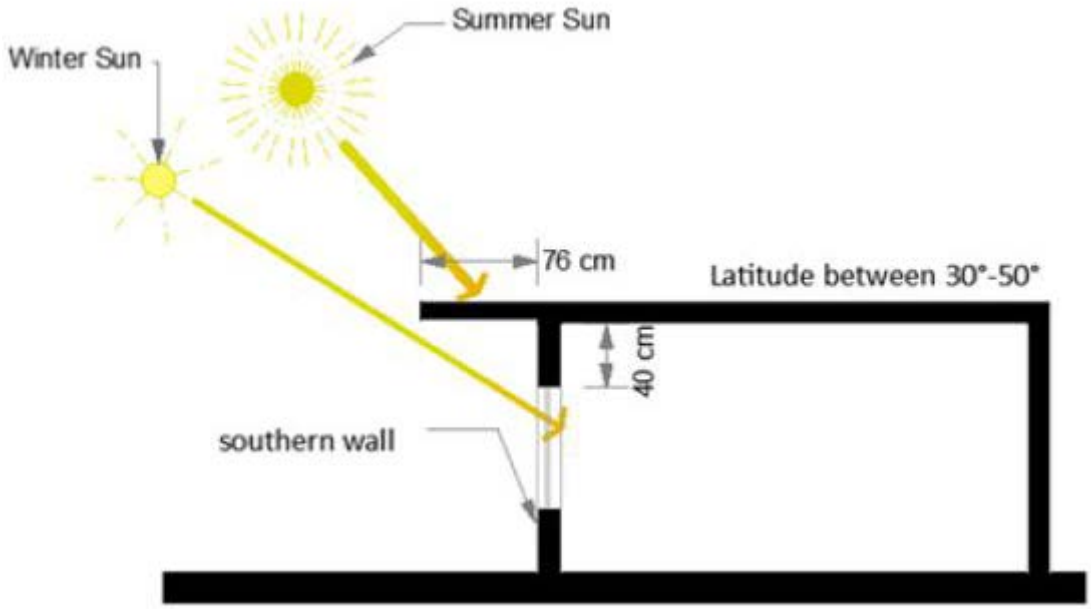



Figure 3.12 :un avancement de 76/40 cm sur une façade sud dont la latitude est 30° a 50°
Source:(Lavafpour y, et surant M 2011 p, 758

**AL JAWADI** M. H. propose un modèle de conception d'une maison dans les zones arides et sèches[2]. Les résultats de cette conception affirment que les températures internes pour la plupart des jours de l'année étaient dans les limites du confort thermique. Pendant les jours d'été, l'utilisation d'appareils à faible charge de climatisation est suffisante pour amener la température de la maison à des limites de confort thermique. Depuis le lever du soleil, la maison a connu un bon éclairage naturel pour la plupart des chambres. Avec l'introduction de plusieurs capteurs de vent avancés que ceux traditionnels, la conception fournie une circulation naturelle de l'air de refroidissement. La conception d'une cour intérieure diminue la température d'été 13 degrés par rapport à celles des jardins extérieurs.

En domaine du design climatique, certains chercheurs pensent que l'incorporation des techniques solaires passives dans une conception d'un bâtiment permet de réduire les charges sur les systèmes classiques. Incontestablement, il est possible d'avoir des bâtiments qui peuvent fonctionner indépendamment des systèmes mécaniques, en cas de panne de courant.

L'intégration du paysage, le bon choix de la forme d'une construction, la bonne localisation des plans d'eau et le choix d'une orientation adéquate.

La modification du microclimat d'un endroit résulte de l'aménagement paysagère.,C'est la meilleure moyenne pour traiter la chaleur, le bruit, la circulation et le flux d'air., Ainsi, de dévier le flux d'air ou d'échange de chaleur dans une conceptions solaire passive. L'utilisation des écrans végétaux et les plans d'eau permettent de réduire l'exposition solaire directe afin d'éviter le chauffage des surfaces extérieures. Au delà, les écrans végétaux améliorent le refroidissement naturelle par la canalisation de la brise de Sud-est en été dans les climats tropicaux et touchent l'aspect psychologique dans un espace.

La forme de construction peut affecter l'accès solaire et l'exposition au vent ainsi que le taux de perte de chaleur ou de gain de chaleur à travers l'enveloppe externe. La notion de la compacité caractérise la disposition des constructions dans ce type des climats. Elle est mesurée en utilisant le rapport de la surface au volume (S /V). Cependant, la profondeur d'un bâtiment détermine également l'exigence d'éclairage artificiel. Plus la profondeur n'est élevé, plus le besoin d'éclairage artificiel. Alors, l'enveloppe doit être ombragée pour la plus grande partie de la journée.

L'analyse climatique est un outil d'aide pour bien déterminer quelle stratégie à appliquer dans une conception architecturale dans un climat désertique. Cependant, la détermination des stratégies utilisées. Le nouveau souci est comment baser sur ces stratégies pour réaliser des maisons durables comme celle d'Abu Dhabi conceptualisée par AL - SALLAL **A. K.** (2013) et all. **BHAWAN P. I.** (2013) a adossé à la réalisation d'un bâtiment à énergie positive. **REARDON C.** et **DOWNTON P.** (2013) déterminent les objectifs des conceptions clés et les principales réactions de prendre en considérations pour une conception adaptative aux climats secs et chauds en Australie

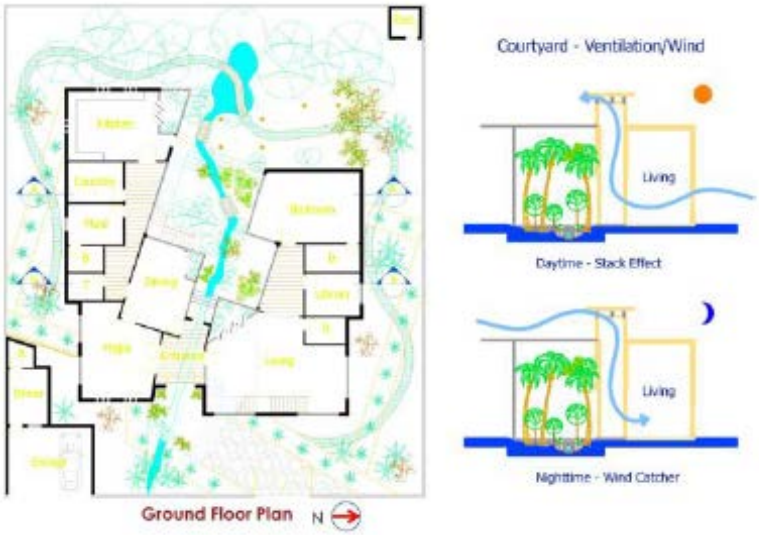



Figure 3.13 :stratégie conceptuelle d'une maison durable a Abu Dhabi source:(Al Sallal k.A et all 2013.p 82)

**SEMAHI** S. et **DJEBRI** B. propose un outil d'aide à la conception des logement à haute performance énergétique (HPE) en Algérie exactement en zone arides et zone aride et semi-arides. Cet outil est applicable dès la phase d'esquisse d'un projet architectural. Il base sur : Les conditions environnementales et les aspects généraux du bâtiment. Le premier plier englobe : la détermination de la situation géographique du terrain (altitude, latitude, longitude, topographie), connaitre l'orientation du terrain et l'entourage de site aussi les conditions climatiques et les directions et les vitesses des vents dominants. Finalement les ombres extérieurs. Les deuxièmes piliers c'est l'aspect général du bâtiment. Il base sur : la volumétrie externe et la morphologie des constructions appartiennent au site, l'orientation des façades, Les surfaces extérieures opaques et vitrées exposées au rayonnement solaire. Les surfaces externes ouvertes à la ventilation, le niveau de masque sur les façades dû à des dispositifs intégrés (dispositifs architecturaux), les matériaux de construction basiques.

## Conclusion:

Concevoir une ville ou bien un bâtiment adapté à son climat maintenant est devenue plus facile. Le bon choix d'un site et son évaluation permette de tirer des solutions logiques à prendre en vision durant le design. Une bonne intervention au design architectural assure une implantation adéquate d'un bâtiment dans son propre climat - nous parlons ici d'une intégration architecturale.

L'implantation d'un projet est aisée par la bonne connaissance du contexte car le site est une superposition des différentes strates. Elle permet la continuité et le choix d'un bon dis positionnement du bâtiment par rapport à sa fonction d'une part et d'autres de le réaliser - on cherche de créer une conceptualisation de ce bâtiment .

Des différents types de climats résultent de la classification climatique. Parmi ces types : le climat chauds et sec. Il se caractérise par des températures élevées dans la période estivale accompagnées par des basses valeurs des précipitations et d'humidité relative. Aussi bien que, des écarts importants en températures soit diurnes ou nocturnes ou saisonnières qui ont un impact négatif sur l'enveloppe des bâtiments insérés dans la zone désertique.

L'insertion d'un projet architectural dans ce climat spécifique nécessite un traitement bien déterminé. Comme l'architecture est reliée avec son climat extérieur du macroclimat au microclimat et local. La création des outils de la conception environnementale est de but d'interpréter les données climatiques et tirer facilement les recommandations constructives.

## Conclusion générale:

Au terme de cette étude que nous avons fait nous pensons que la réussite de la conception architecturale d'un bâtiment est liée au degré de leur adaptation avec le contexte dans lequel il s'insère ,avec les différents facteurs intervenants dans l 'acte conscient de la production architecturale. Celui-ci est fortement influencé par I 'effet combiné des facteurs dits (objectifs) comme le site et le climat, et de facteurs (subjectifs) comme les coutumes, la culture, et la perception. Cette adaptation devient plus indispensable lorsque le contexte présente des conditions difficiles ou bien hostiles, l'hostilité des milieux arides en Algérie a des impacts déterminants sur le type d'habitat et le mode de vie .

Pour assurer le confort de l'habitat dans un tel milieu aride et chaud, on cherche avant tout à se protéger des radiations solaires et à obtenir les meilleures conditions de ventilation Dans le désert, le « contrôle » du rayonnement solaire est un des éléments majeurs du choix de la formes architecturale ou bien urbanistiques .L'adéquation de l'habitat dans le milieux aride est souvent manifeste dans l'habitat vernaculaire propre de cette région, un habitat bioclimatique basé sur des notions traditionnelles et qui a bien égards , doit répondre au besoins actuels sans cesse renouvelés.

La première adaptation au climat est réalisée par la densité du bâti et par les contours extérieurs des bâtiments, qui, aident à se soustraire aux températures extrêmes, le tissu urbain se caractérise alors par une grande compacité, verticale et horizontale, qui expose une surface minimale au soleil d'été et aux vents froids d'hiver. Dans un environnement dense, il y a peu d'espace pour les tourbillons de poussières, pour le sable et pour le rayonnement solaire direct ou diffus, qui sont les trois contraintes majeures auxquelles la population doit faire face dans de tels climats.

Aussi le choix des matériaux doit se faire en fonction de l'adaptation au conditions climatiques désertiques est en l'occurrence des matériaux de construction locaux disponibles à proximité avec une grande inertie et un coefficient important d'isolation thermique ,En outre, la forme, les éléments architectonique, les systèmes de ventilation et de rafraichissement, l'amélioration de microclimat extérieur par l'implantation de végétation, sont tous des moyens pour améliorer de confort thermique des usagers.

## Références bibliographiques :

### Livre:

**- Coth M**, (1996) "*L'Algérie espace et société"*, Ed Masson/ Armond C, p97

**-Delheure j**. (1986) *"faits et dire du M'Zab"* Ed Peeters Publishers, leuven, Belgique. 332 pages.

- **Fathy H**, (1999). "Construire avec le people, histoire du village d'Egypte.Ed actes sud.429p.

**Givoni. B**, (1978*)" L'homme, L'Architecture et le Climat "*, Editions Le Moniteur, France.460 p.

-**Izard. J-L,** (1993) *" Architectures d'Eté. Construire Pour le Confort d'Eté* ", Editions 296 p. EDISUD, Aix-en-Provence.

-**Mazouz S,** (2008), "*Eléments de Conception Architecturale"*, Office des publications universitaires, Alger. 259 pages.

-**Munier P**, (1973), "*Le Palmier Dattier-P"*. Maisonneuve&Larousse, Paris. 221p.

-**Rapoport A**, (1972),*" pour une anthropologie de la maison"*, Ed Dunod, BORDAS Paris.187 pages.

**-Révereau A.** (1989)."Le M'zab une leçon d'architcure". Ed Sindbade.249p.

-**Rimsha *A***., (1976), "town *planning in Hot Climates"*, Mir Publishers, Moscow, USSR. 287 p.

**-Ruth L** (2009) "*construire en milieu hostile", du désert au vide interplanétaire"*, Paris, 208 p.

### Les mémoires de recherche:

-**Alkhouli. M**, (2006), « Les écrans poreux comme dispositifs de protection solaire et d'interaction visuelle et lumineuse entre les ambiances intérieures et extérieures des bâtiments », Mémoire DEA, Ecole Polytechnique de Nantes.

-**Bencheikh, H.M.F, (**1999), the *Process of urbanisation and its impact on the urban environment of the oasis*, université Mohammed kheider Biskra.

-**Labreche.S**. (2013), *« la forme architecturale et confort hygrothermique dans les bâtiments éducatif, cas des infrastructures d'enseignement supérieure en région aride* ».mémoire magistère Université Biskra. 384p.

-**Mokhtari.A, Brahimi.M, Benziada.R** (2008), « *architecture et confort thermique dans les zones arides. Application au cas de la ville de Bechar, revue des énergies renouvelables* ».université Mohammed kheider biskra 315p.

-**Tayeb.K** )2011) '*une nouvelle ville saharienne sur les traces de l'architecture traditionnelle'* Mémoire de Magistère université de Biskra. 493p.

## Les fichiers PDF et Sites Web :

-**Aljwadi M. H**. (2011)**,** *"Model of house design responsive to hot-dry climat"*, IAHS. 13p [En ligne] www.housinscience.org . Consulté le 21.02.2018.

-**Aredery .L. De herd. A** "L'architecture bioclimatique" [en ligne]https://www.researchgate.net/publication/275956932_L'architecture_bioclimatique_-_Fiche_PRISME .consulté le 17.04.2018.

-**Armelle C, Martine D**, (2009), « *des déserts déserts d'hommes ? Approche géographique d'un milieu dit hostile »*, Université Paris-Est. [En ligne] www.lacite.vjf.crns.fr. Consulté le 14.03.2018

-**Bhawan P. I**. (2013*),"Sustainable Architectural Built Environment' Canada.* [En ligne] https://www.journals.elsevier.com/international-journal-of-sustainable-built-environment/. Consulté le 13.03.2018.

-**Cecchini. L**.(2015) ."climat et voyage".[en ligne]https://www.climatsetvoyages.com/climat/algerie consulté le 03/04/2018

-**Chavanon.I**.( 2016)."l'habitat en igypte " [en ligne]https://www.6climats6habitats.com/egypte.htm . Consulté le 15.04.2018

-**DJAMEILEH. Z**. (2012). "L'Iran et du monde", [en ligne]. http://www.teheran.ir/spip.php?article1519#gsc.tab=0. Consulté le 4.04.2018

-**Izard J.L. (**1998)."Le diagramme bioclimatique du bâtiment " Laboratoire ABC, ENSA-Marseille.

-**Izard J.L. Kalao O**. (2006) "Le diagramme bioclimatique du bâtiment " Laboratoire ABC, ENSA-Marseille.

- **Izard J.L**, (2006), 'Le coefficient de forme du bâtiment', Laboratoire ABC, ENSA-Marseille.

-**Khori.A**.(2016). "masdar une vile durable dans le desert». [En ligne] www.consoglobe.com/masdar_une_ville-durable-dans-le-désert .consulté le 22.04.2018

-**Lavafpour Y**. et **Surat, M**. (2011)**,** "Passive Low Energy Architecture in Hot and Dry Climate". .Aust [En ligne] https://livrepository.liverpool.ac.uk/3009185. Consulté le 19.03.2018.

-**Moussaoui, A** (2006). « L'habitat *oasien : espace et société (habiter le désert)* » séminaire international Ghardaïa. [En ligne] http://journals.openedition.org 532p.

-**Rati C., Raymond, Steamers K**. (2003), *"Building form and environmenta"*. Department of architecture, the Martin centre for architectural an urban studies, university of Cambridge. 59p [En ligne] https://iiscn.files.wordpress.com/2011/05/paper-science-direcgt.pdf consulté le 04.04.2018.

-**Reardon Ch**. (2013), *«Design for climate»*. Passive design. [En ligne] http://www.yourhome.gov.au/passive-design/design-climate consulté le 10.04.2018.

-**ROVER. A** (2012). . "les milieux a fortes contraintes". [En ligne] .https://www.maxicours.com/se/fiche/2/0/381602.html/6e consulté le 22.04.2018

-**Sallal K.A**., Al-raisL., Bin dalmouk M. (2013)," *Designing a sustainable house in the desert of Abu Dhabi"*, Renewable Energy. [En ligne] http://ideas.rqec.org consulté le 19.03.201

-**TaleghaniM**. (2010), "*energy efficient architectural design strategies in the hot-dray area of iran:kashan"*, Emirates Journal for Engineering Research,

-**Weld khattab.D** "Tafilelt premier ville écologique dans le désert algérien "[en ligne]http://www.middleeasteye.net/fr/reportages/tafilalet-premi-re-ville-cologique-dans-le-d-sert-alg- .consulté le 22/04/2018

**Résumé :**

L'architecture des limites est l'architecture consacré pour les milieux difficiles qui présentent des conditions hostiles, cette hostilité se présente en différents facteurs (environnementale, climatique, topographique), selon Rapoport, ces facteurs peuvent être déterminants de la forme architecturale ou bien simplement modifiants de cette forme.

Parmi ces facteurs le climat est un facteur très important pour déterminer la forme architecturale et pour avoir une meilleure adaptation de l'habitat avec le contexte qui l'entoure

L'architecture vernaculaire cette architecture sans architecte a donné un bon exemple sur l'adéquation de l'habitat avec l'environnement aride et hostile a partir de la maitrise des besoins élémentaires de l'homme, la maitrise des donnés climatique, l'utilisation des matériaux locaux, le respect des aspect sociologique, la compacité de tissu urbain de la ville désertique. Ces notions qui sont absent dans la forme urbain et architecturale actuelle, ce qui fait perdre la valeur de l'adéquation des constructions avec leur milieux et qui apporte des problèmes de male confort thermique, donc cette nécessité de recours a l'intégration avec le contexte a imposé l'emploie de l'architecture bioclimatique qui se base sur les notions vernaculaire mais avec une nouvelle esprit qui repend aux besoins de l'homme moderne.

**Mot clé :** l'habitat bioclimatique- l'habitat vernaculaire- adaptation- milieu aride- milieu hostile- climat.

**Abstract :**

The architecture of the limits is the architecture dedicated to difficult environments that present hostile conditions, this hostility is presented in different factors (environmental, climatic, topographic), according to Rapoport, these factors can be determinant of the architectural form or simply modifiers of this form.

Among these factors, climate is a very important factor in determining the architectural form and for better adaptation of the habitat to the surrounding context.

The vernacular architecture this architecture without architects gave a good example on the adequacy of the habitat with the arid and hostile environment starting from the mastery of the basic needs of the man, the mastery of the data climatic, the use local materials, respect for the sociological aspect, compact urban fabric of the desert city. these notions are absent in the current urban and architectural form, which makes the value of the adequacy of the constructions with

their environment less important and which brings problems of thermal comfort, thus this necessity of recourse to the integration with the context imposed the use of bioclimatic architecture that is based on vernacular notions but with a new spirit that meets the needs of modern man.

**ملخص**

هندسة الحدود هي المعمار المخصص للبيئات الصعبة التي تقدم ظروفًا عدائية ، ويتم تقديم هذا العداء في عوامل مختلفة (بيئية ، مناخية ، طبوغرافية) ، وفقًا لرابوبورت ، هذه العوامل يمكن أن تكون محددًا للشكل المعماري أو ببساطة معدلا لهذا النموذج.

من بين هذه العوامل ، يعد المناخ عاملاً مهمًا للغاية في تحديد الشكل المعماري والتكيف الأفضل للسكن مع السياق المحيط.

الهندسة المعمارية العامية هذه الهندسة المعمارية دون مهندس أعطت مثالا جيدا على مدى تلاؤم البنايات مع البيئة القاحلة والعدائية بدءا من التمكن من الاحتياجات الأساسية للإنسان ، والتمكن من فهم مناخ البيانات ، واستخدام المواد المحلية ، واحترام الجانب الاجتماعي ، والنسيج الحضري المدمج في المدينة الصحراوية. هذه المفاهيم غائبة في الشكل العمراني والمعماري الحالي ، مما يجعل قيمة تلاؤم البناء مع البيئة الصحراوية أقل و ذلك ما يجلب مشاكل الراحة الحرارية ، وبالتالي هذه الضرورة للرجوع إلى التكامل مع السياق فرض استخدام الهندسة المعمارية البيومناخية التي تستند إلى المفاهيم العامية التقليدية ولكن مع روح جديدة تلبي احتياجات الإنسان الحديث.