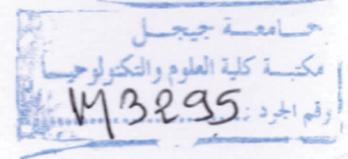


*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Seddik Benyahia – Jijel
Faculté des Sciences et de la Technologie*

Département d'Architecture



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

Filière :
ARCHITECTURE

Spécialité :
ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT URBAIN

Présenté par :
**Lamia BOUDBIA
Imen BELATTAR**

THEME :

**LE BIOCLIMATISME DANS LES PROJETS ARCHITECTURAUX
TOURISTIQUES : CAS D'EL AOUANA - JIJEL**

Date de la Soutenance : 01/06/2016.

Composition du Jury :

Hocine TEBBOUCHE
Ammar BOUCHAIR
Med Cherif LEHTIHET

MAA, Université Mohamed Seddik Benyahia, Jijel, Président du jury
Pr, Université Mohamed Seddik Benyahia, Jijel, Directeur de mémoire
MAA, Université Mohamed Seddik Benyahia, Jijel, Membre du Jury

Remerciement

A l'issue de ce travail, nous remercions avant tout DIEU, tout puissant, de nous avoir donné volonté, courage et patience pour enfin arriver à notre but.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à :

A notre encadreur : BOUCHAIR Ammar, pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin notre mémoire.

Nous lui sommes très reconnaissantes pour sa bienveillance, ses précieux conseils, sa patience et sa disponibilité.

Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à chaque étape de sa réalisation.

Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles.

Vos encouragements inlassables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute admiration.

Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

Nous adressons nos vifs remerciements aux membres du jury : Vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury.

Nous tenons aussi à remercier tous les enseignants du département d'Architecture de l'Université de Jijel qui ont contribué à notre formation.



Je dédie ce mémoire à ...

A mon Père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation

A ma très chère mère

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A ma grande mère et mon grand-père :

Vous avez toujours été présents pour les bons conseils.

Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle

A mon très cher frère mahdi

Mon cher frère présent dans tous mes moments d'examens par son soutien moral et ses belles surprises sucrées.

Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

A ma sœur rima

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A tous les membres de ma famille, petits et grands

Veillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts.

A mes chères amies

Zina, Sara, Sonia.

En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

IMEN

Dédicaces

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, que je dédie mon travail :

À mon cher papa Salim :

" L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que Dieu te préserve et te procure santé et longue vie."

À ma très chère maman Fadila :

" Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte. En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée, puisse Dieu tout puissant te garde et te procure santé et bonheur."

À mon cher mari Khireddine : ton soutien moral, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études.

À mes frères Imad, Fares et Aymen : vous avez toujours présentent dans tous mes moments d'examens par votre soutien moral et ses belles surprises sucrées, je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

À ma très chère sœur Leila : son mari et ses plus beaux enfants Sifou et Khawla, les mots ne suffisent guère pour exprimer l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous.

À tous les membres de ma famille, petits et grand notamment mes grands-parents, mon oncle Kamel: Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection

À tous mes amis, notamment Hadjer, pour leur amitié, leur soutien moral, et leurs conseils.

LAMIA

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures.....	v
------------------------	---

INTRODUCTION GENERALE

Introduction	1
Problématique.....	2
Hypothèses de l'étude.....	3
Objectifs de recherche	4
Méthode et outils de recherche.....	5
Structure du mémoire	6

PARTIE I : CADRE THEORIQUE ET CONTEXTUEL

CHAPITRE 1: L'ARCHITECTURE BIOCLIATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

Introduction	6
1. Définition de l'architecture bioclimatique.....	6
2. Développement historique	7
3. L'objectif de l'architecture bioclimatique	8
4. Procédés passifs bioclimatiques pour assurer le bien-être de l'occupant	9
4.1 L'implantation	9
4.2 La compacité	11
4.3 L'orientation	11
4.4 La ventilation naturelle	12
4.5 L'isolation thermique	14
4.6 L'inertie thermique	15
4.7 La recherche de confort thermique	15
4.7.1 Le confort d'hiver	16
4.7.2 Le confort d'été	17
4.8 Végétation et confort	18
4.8.1 Murs végétaux et pergolas	19
4.8.2 Toitures végétales	19
4.9 Composants solaires d'enveloppe	19

TABLE DES MATIÈRES

4.9.1 La serre	19
4.9.2 Le mur trombe	20
4.10 Le puits provençal	21
4.11 Vitrage et menuiseries	21
4.12 L'organisation spatiale	22
5. Les matériaux dans l'architecture bioclimatique	23
6. Avantages, contraintes et limites de l'architecture bioclimatique	23
Conclusion	24

CHAPITRE 2: LES SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES DANS L'ARCHITECTURE TRADITIONNELLE

Introduction	25
1. L'architecture traditionnelle : synergie homme-culture-climat.....	25
1.2 Elle est caractérisée par l'intégration avec	25
2. Les stratégies bioclimatiques traditionnelles.....	27
2.1 L'implantation et la forme architecturale	27
2.2 Le troglodytisme.....	27
2.3 Patio	28
2.4 Plantation	29
2.5 Les tours de vents	29
2.6 Orifice d'aération au sommet d'une coupole.....	31
2.7 Tours de refroidissement	31
2.8 Le moucharabieh	32
2.9 Les types de toits	33
a. Toits bombés.....	33
b. Toits plats	33
c. Les toits en légère pente	34
d. Les toits à l'effet de parasol.....	34
2.10 Les matériaux	34
3. L'architecture moderne et le besoin des solutions traditionnelle	34
3.1 Le retour à l'architecture traditionnelle recommandée par des experts en Algérie	35
Conclusion	36

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 3: LE BIOCLIMATISME DANS LE PROJET TOURISTIQUE

Introduction	37
1. Définition de tourisme	37
2. Les effets du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement	38
2.1 Les effets bénéfiques du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement	38
2.2 Les effets négatifs du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement	38
2.2.1 Les impacts du tourisme sur l'eau	39
2.2.2 La dégradation des sols	39
2.2.3 La dégradation de la végétation	39
2.2.4 Les impacts du tourisme sur la pollution	39
2.2.4.1 La pollution de l'air	39
2.2.4.2 La pollution acoustique et les nuisances sonores	40
2.2.4.3 L'impact visuel des installations touristiques et l'avancée du béton	40
3. le bio-climatisme et le besoin d'un tourisme respectueux de l'environnement	40
4. Des projets touristiques bioclimatiques réalisés	41
4.1 Hôtel de La Croix de Savoie.....	41
4.2 Hôtel bioclimatique au Mexique	43
4.3 The Miramar hôtel	44
5. Des recherches développées sur des projets touristiques bioclimatiques (non réalisés)	45
5.1 Complexe d'attraction touristique et d'écologie marine	46
5.2 Pôle commerciale et touristique durable	46
Conclusion	47

PARTIE II : CADRE METHODOLOGIQUE ET OPERATIONNEL

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

Introduction	48
1. Présentation de la ville du Jijel	48
1.1 Situation.....	48
1.2 Climat.....	49
2. Présentation des cas d'étude	51
2.1 Critère de choix	51

TABLE DES MATIÈRES

2.2 Cas d'étude n°1 : hôtel « JAZIRA ».....	51
2.3 Cas d'étude n°2 : hôtel « KOTAMA ».....	52
3. Investigation	52
3.1 Observation in situ.....	52
3.2 Le questionnaire	52
3.2.1 Le formulaire de question	52
3.2.2 L'échantillon sélectionné	53
3.3 La simulation numérique (ECOTECT)	54
3.3.1 Présentation de logiciel ECOTECT.....	54
3.3.2 Avantages	54
3.3.3 Faiblesses	55
Conclusion.....	55

CHAPITRE 5: ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Introduction	56
1. L'analyse et l'interprétation des résultats du formulaire de questions des deux cas d'étude...56	
2. L'analyse et l'interprétation des résultats du l'Ecotect	64
2.1 Cas d'étude n°1 « hôtel Kotama ».....	64
2.2 Cas d'étude n°2 « hôtel Jazira »	70
3. Synthèse	77
Conclusion.....	80
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	81
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	85
RESUME, ABSTRACT, ملخص	

Liste des figures

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES :

CHAPITRE 01 :

Figure 1.1: Schéma présente l'adéquation entre les trois éléments dans l'architecture bioclimatique	9
Figure 1.2: Schéma présente la disposition de maisons anciennes.....	10
Figure 1.3: La compacité varie suivant la forme, la taille et le mode de contact des volumes construits.....	11
Figure 1.4: Plan et schéma montrant l'orientation sud privilégiée.....	12
Figure 1.5 : Schéma présente le principe général de ventilation naturel.....	14
Figure 1.6: Les pertes thermiques du corps humain dépendent de 6 paramètres physiques	16
Figure 1.7: les principes du confort d'hiver	17
Figure 1.8: Les principes du confort d'été.....	17
Figure 1.9: Exemple de boisement ou de plantation favorable	18
Figure 1.10: Les protections végétales au sud ombragent les façades mais également filtrent les poussières, protègent des vents chauds, oxygènent l'air et le rafraîchissent par évapo-transpirat.18	
Figure 1.11 : Principe de fonctionnement d'une serre.....	20
Figure 1.12 : Schéma de principe d'un puits provençal	21

CHAPITRE 02 :

Figure (2.1): Terre -Air - Eau – Feu	26
Figure (2.2): Le diagramme de confort pour les régions tropicale.....	27
Figure (2.3): Un igloo.....	28
Figure (2.4): Maison de Matmata à Tunisie	28
Figure (2.5): Patio couvert du Dar El Médina Au Maroc.....	28
Figure (2.6):Une ventilation efficace d'un patio intérieur pendant la journée et la nuit.....	28
Figure (2.7): Patio de l'habitat arabo-musulman traditionnel à Fès.....	29
Figure (2.8): Bâdgîrs de la ville de Yazd en Iran	30
Figure (2.9 : Chadar Amber, Rajastan, Inde	30
Figure (2.10): Badgir avec humidificateur	30
Figure (2.11): Capteur d'air éloigné de la maison (50 m), Traversant un tunnel humidifie depuis le sol. (Variante B)	31

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure (2.12): Capteur d'air combine avec une rivière souterraine. (Variante A)	31
Figure (2.13): Orifice d'aération au sommet d'une coupole	31
Figure (2.14): Une tour de refroidissement avec des conteneurs d'eau et de charbon agencé de manière à assurer un air frais, humide et filtré fournir au bâtiment adjacent	32
Figure (2.15): Le moucharabieh de l'un des nombreux salons de la Bayt al-Suhaymi	32
Figure (2.16): Moucharabieh dans la Madrassa – Marrakech	32
Figure (2.17): Toits bombés à la ville d'Oued Souf dans le sud de l'Algérie.....	33
Figure (2.18): Bayt au ksar de Kerzaz à Béchar (2005)	34
Figure (2.19): Chalet a fort, Ormonts-Dessus, Vaud, Suisse	34
Figure (2.20): Habitation Ema, Tignor, Portugais	34

CHAPITRE 03 :

Figure 3.1: Hôtel de La Croix de Savoie bioclimatique Rhône-Alpin	42
Figure 3.2: Hôtel de La Croix de Savoie bioclimatique Rhône-Alpin	42
Figure 3.3: Photo générale représente les maisons de l'hôtel.....	43
Figure 3.4: Représentation du plan des maisons de l'hôtel	44
Figure 3.5: Représentation de la coupe des maisons de l'hôtel.....	44
Figure 3.6: Photo générale du l'hôtel de Marmara.....	44
Figure 3.7: Photo générale représente le système constructif traditionnel du l'hôtel de Marmara	45
Figure 3.8: Photo générale représente le système constructif traditionnel du l'hôtel de Marmara	45

CHAPITRE 04 :

Figure 4.1 : La situation géographique de la wilaya de Jijel par rapport à l'Algérie	48
Figure 4.2 : Moyennes mensuelles des températures période 2007	49
Figure 4.3: Moyennes mensuelle de l'humidité absolue pour la pour la période 2007.....	49
Figure 4.4 : Carte Pluviométrique de la Wilaya de Jijel (ANRH, 1996)	50
Figure 4.5 : La vitesse annuelle des vents	50
Figure 4.6: Photo générale représente l'hôtel « Jazira »	51
Figure 4.7 : Vue aérienne de d'hôtel « Jazira »	51

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 4.8: Vue aérienne sur la situation de d'hôtel « Jazira » par rapport à la commune de Jijel	51
Figure 4.9 : Photo générale représente l'hôtel de « Kotama »	52
Figure 4.10 : Vue aérienne de d'hôtel « kotama »	52
Figure 4.11 : Vue aérienne sur la situation de d'hôtel « Kotama » par rapport à la commune de Jijel	52

CHAPITRE 05 :

Figure 5.1 : Qualité de service au niveau des hôtels « Kotama et Jazira »	56
Figure 5.2 : La saison la plus reçoit des visiteurs pour les deux hôtels « Kotama et Jazira »	57
Figure 1.3 : La qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure de l'hôtel« Kotama »	57
Figure 5.4: La qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure de l'hôtel« Jazira »	58
Figure 5.5: L'utilisation de climatiseur dans une journée estivale pour les deux bâtiments hôteliers	58
Figure 5.6: Photo montre la présence du climatiseur dans les chambres de l'hôtel« Kotama »	58
Figure 5.7: L'utilisation de chauffage dans une journée hivernale pour les deux bâtiments hôteliers	58
Figure 5.8: Photo montre la présence du chauffage dans les chambres de l'hôtel« Kotama » ..	59
Figure 5.9: La saison la plus consommatrice d'énergie pour l'hôtel« Jazira »	59
Figure 5.10: La saison la plus consommatrice d'énergie pour l'hôtel« Kotama »	59
Figure 5.11: La qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel (Jazira)	60
Figure 5.12: Photo présente l'environnement immédiat de l'hôtel (Jazira)	60
Figure 5.13: La qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel (Kotama)	61
Figure 5.14: Photo montre les sources de nuisance sonore au niveau de la RN 43	61
Figure 5.15: La qualité de confort visuel au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama.....	61
Figure 5.16: Photo montre la qualité de confort visuel au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama	62
Figure 5.17: La qualité de confort visuel au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel Jazira	62
Figure 5.18: Photo montre la qualité de l'éclairage au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama	62
Figure 5. 19: La qualité de confort olfactif au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama	62

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 5.20: La qualité de confort olfactif au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel Jazira	63
Figure 5.21: La qualité de l'espace extérieur de l'hôtel kotama	63
Figure 5.22: La satisfaction par rapport aux aires de stationnement pour les deux hôtels	64
Figure 5.24: Etude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 septembre à 12h.....	64
Figure 5.24: Etude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 septembre à 12h.....	64
Figure 5.25: Etude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 décembre à 12h.....	64
Figure 5.26: Etude de l'ombre de l'hôtel Kotam 21 Juin à 12h	65
Figure 5.27: Etude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 Mars à 12h	65
Figure 5.29: Etude de l'ensoleillement du restaurant de l'hôtel kotama	65
Figure 5.30: Etude de l'éclairage du restaurant de l'hôtel kotama.....	66
Figure 5.31: Plan 1ER étage de l'hôtel Kotama ECH-1/100	66
Figure 5.32: Etude de l'ensoleillement de la chambre Sud-ouest de l'hôtel kotama	67
Figure 5.33: Etude de l'éclairage de la chambre Sud-ouest de l'hôtel kotama	67
Figure 5.34: Plan 1ER étagede l'hôtel Kotama ECH-1/100.....	67
Figure 5.35: L'étude de l'ensoleillement de la chambre Sud-Est de l'hôtel kotama.....	68
Figure 5.36: L'étude de l'éclairage de la chambre Sud-Est de l'hôtel kotama	68
Figure 5.37: Plan 2eme étage de l'hôtel Kotama ECH-1/100	69
Figure 5.38: L'étude de l'ensoleillement de la chambre Nord-Est de l'hôtel kotama.....	69
Figure 5.39: L'étude de l'éclairage de la chambre Nord-Est de l'hôtel kotama	70
Figure 5.40: Etude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 septembre à 12h	70
Figure 5.41: Etude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 décembre à 12h	70
Figure 5.42: Etude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 Mars à 12h	70
Figure 5.43: Etude de l'ombre de l'hôtel Jazira21 Juin à 12h.....	70
Figure 5.44: Plan RDC de l'hôtel Jazira ECH-1/100	71
Figure 5.45: Etude de l'ensoleillement du restaurant de l'hôtel Jazira	71
Figure 5.46: Etude de l'éclairage du restaurant de l'hôtel Jazira	72
Figure 5.47: Plan RDC de l'hôtel Jazira ECH-1/100	72
Figure 5.48: Etude de l'ensoleillement du hall d'accueil de l'hôtel Jazira.....	72
Figure 5.49: Etude de l'éclairage du hall d'accueil de l'hôtel Jazira	73
Figure 5.50: Plan du 1eme étage de l'hôtel Jazira ECH-1/100	73
Figure 5.51: Etude de l'ensoleillement de la chambre Sud-ouest de l'hôtel Jazira.....	74
Figure 5.52: Etude de l'éclairage de la chambre Sud-ouest de l'hôtel Jazira.....	74

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 5.53: Plan du 1er étage de l'hôtel Jazira ECH-1/100	75
Figure 5.54: Etude de l'ensoleillement de la chambre Sud-est et la chambre Est de l'hôtel Jazira	75
Figure 5.55: Etude de l'éclairage de la chambre Sud -Est et la chambre Est de l'hôtel Jazira.	76

Introduction générale

Introduction

Historiquement, l'architecture a souvent été le reflet des connaissances techniques d'une civilisation, à chaque époque, les savoirs acquis par les générations précédentes ont été réutilisés avec respect et améliorés et fait évoluer. Malheureusement, avec le développement de l'industrie les pratiques constructives modernes ont oubliées cette habitude, où l'on distingue déjà un nombre de problèmes liés aux consommations de notre société : épuisement des ressources naturelles, gaspillage énergétique, changements climatiques et des constructions polluant à l'usage et non recyclables... ce qui engendre la dégradation de l'environnement, la biodiversité, les écosystèmes et donc le déséquilibre de notre planète.

Avec le début de la crise énergétique et la flambée des prix du pétrole au début des années 70. La sonnette d'alarme est tirée, et le souci de préserver la nature était émergé. Ensuite, avec l'apparition de la nécessité de mettre en œuvre une gestion globale de la planète et de ses écosystèmes, l'ONU adopte la notion de développement durable vers les années 1980, cette dernière signifie un développement social, économique et politique répondant aux besoins présents, sans hypothéquer ou compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leur propre développement.

Dans ce contexte le secteur du bâtiment commence à prendre conscience des biens faits d'intégrer le climat dans le mode de construire et d'en faire un facteur important dans la recherche architecturale pour adapter les constructions aux conditions climatiques de la région d'implantation, afin d'atteindre le niveau de confort thermique requis à moindre consommation d'énergie. Dont le concepteur doit continuer à assurer l'abri et le confort de l'utilisateur, mais devra, de plus, faire en sorte que l'impact du bâtiment sur l'environnement soit minimisé. L'essor de l'architecture 'solaire' puis 'bioclimatique' permet à la fois la théorisation et la concrétisation de cette réflexion dans la production du cadre bâti. Cette expression vise principalement l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière 'naturelle', c'est-à-dire en minimisant le recours aux énergies non renouvelables, les effets pervers sur le milieu naturel et les coûts d'investissement et de fonctionnement.

L'architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture, l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs. C'est un mode de construction alternative a été émergé après les crises pétrolières des années 1970. Il s'inspire de l'insertion douce des constructions vernaculaires dans le paysage, de leur adéquation entre fonction et usage ainsi que

INTRODUCTION GENERALE

de la logique d'utilisation inhérente à chaque matériau. Elle vise la recherche d'équilibre entre le climat, l'habitat et son milieu qui va s'exprimer par l'application des procédés passifs et autres actifs dont le but est toujours de permettre la continuité de l'expansion urbaine sans faire endommager la nature.

Comme toutes les industries, le tourisme a un impact sur l'environnement. Il est un grand consommateur de ressources naturelles telles que le sol, l'eau, le pétrole, l'électricité, et la nourriture, et génère des quantités importantes de déchets et de rejets atmosphériques. Et comme l'Algérie est très riche en matière des paysages et avait toutes les qualités requises pour être un pays touristique par excellence. On a choisi de développer ce mémoire dans le but d'étudier la possibilité de concevoir des hôtels touristiques qui intègre la dimension bioclimatique afin de réduire la consommation énergétique et l'impact négatif sur l'environnement.

❖ Problématique:

Sous la pression de l'urbanisation accélérée et continue des territoires, des dynamiques engendrées par la globalisation et les impératifs de développement durable, il y a une grande problématique des formes et modes de gestion de la croissance urbaine et la qualité de confort spatiale et la consommation rapide des énergies non renouvelables qui s'impose actuellement avec force. La recherche des solutions face à ces problèmes est considéré l'un des objectifs majeurs ingénieurs des architectes.

Le fait des progrès dans la science et la technologie que le monde a rencontrée et l'urbanisation rapide au niveau mondiale, les concepteurs ont progressivement délaissé l'intelligence de leur architecture traditionnelle en faveur d'une architecture dite moderne qui est basée sur le fonctionnalisme et le zonage et l'usage des ressources non renouvelable sans prendre en compte la qualité spatiale et le confort de l'occupant.

Les différentes études évaluées par les experts pour l'amélioration de la qualité du bâtiment ont mis l'accent sur la richesse et la pertinence de l'architecture traditionnelle. Ces études démontrent que les principes et les valeurs de l'architecture bioclimatique s'inspirent des techniques traditionnelles.

L'architecture bioclimatique repose sur la prise en compte des conditions climatiques du lieu. Le climat est souvent un élément critique dans la conception d'une architecture bioclimatique : évolution de l'ensoleillement et des températures, régime des vents et des

INTRODUCTION GENERALE

précipitations, tout contribue à déterminer un environnement physique auquel l'architecte cherche à répondre.

L'approche bioclimatique est applicable à n'importe quel type de bâtiment, de n'importe quel secteur. Pour notre recherche nous nous intéressons par le tourisme, qui est considéré comme l'un des secteurs les plus dynamiques de l'économie et la principale activité à l'échelle internationale. Il est une source d'enrichissement et de développement pour de nombreux pays dans le monde. Néanmoins son essor est considéré comme une menace pour l'environnement dont il dépend. En effet le tourisme nourrit une autre face cachée, perverse vis avis de l'environnement, les ressources écologiques qu'il épuise, les déchets que ces structures génèrent, et la consommation effrénée des ressources non renouvelables.

Malencontreusement, l'Algérie connaît aujourd'hui ce même constat désolant, son environnement est entraîné de subir les retombées négatives du tourisme qui ne cesse de le fragiliser, d'amenuiser ses ressources et d'épuiser son eau et son énergie.

C'est au regard de cette situation périlleuse que nous sommes amenés par le biais de ce travail de recherche un moyen qui peut contribuer à minimiser les effets négatifs du tourisme sur l'environnement et de conserver une qualité environnementale des plus satisfaisante.

A cet effet, en partant d'une approche écologique et climatique, nous avons choisi la commune d'El Aouana comme un support spatial s'intégrant pertinemment au contexte de notre étude, ou le climat n'offrant pas des conditions climatiques suffisantes pour assurer le confort thermique toute l'année. Il est nécessaire de corriger les conditions climatiques par le chauffage ou le refroidissement des bâtiments.

La problématique majeure qu'on se pose aujourd'hui est : comment faire une meilleure adéquation entre le climat, le bâtiment et le confort de l'occupant?

Cette problématique est alimentée par une nuée de questionnements que nous sommes amenés d'y répondre par le biais de ce travail. Il s'agit en l'occurrence de savoir :

- Est-il possible de maîtriser l'impact des bâtiments hôteliers sur l'environnement ?
- Comment assurer le confort à l'intérieur des bâtiments hôteliers toute l'année, sans recours aux énergies fossiles?
- Comment minimiser la consommation des énergies non renouvelables des bâtiments hôteliers en intégrant des solutions architecturales passives?

❖ **Hypothèses:**

- L'intégration du bio-climatisme dans un projet touristique bien maîtrisé peut être un moyen de minimiser la consommation énergétique et les impacts négatifs sur l'environnement.
- La revivification des stratégies bioclimatiques passives dans les bâtiments hôteliers en l'adoptant avec les exigences modernes peut être une solution pour éviter le recours aux énergies fossiles.

❖ **Objectifs de recherche :**

Traiter cette thématique comme un thème de recherche vise à atteindre certains objectifs privilégiés :

- Développer les connaissances et les concepts nécessaires pour une meilleure appréhension d'une architecture bioclimatique.
- Comprendre les différentes solutions bioclimatiques traditionnelles.
- Introduire la démarche bioclimatique dans la conception des projets touristiques.

❖ **Méthode de recherche :**

Notre recherche se base sur une étude exploratoire qui consiste à découvrir et établir un constat sur le confort de l'occupant dans certains bâtiments hôteliers à Jijel. La collecte des données et des résultats s'est basée sur la recherche documentaire pour valoriser l'état de l'art sur notre thème, des observations in situ et sur des enquêtes par questionnaire. Deux hôtels à Jijel ont été choisis comme échantillons pour notre étude. Une population de 40 personnes par hôtel a été fixée. Le logiciel Ecotect 2011 a été utilisé comme moyen complémentaire pour l'analyse de l'ensoleillement, de l'ombre et de l'éclairage.

❖ **Structure du mémoire:**

Le présent mémoire est structuré de la manière suivante :

- **Introduction générale:** elle comporte la présentation de la problématique dans laquelle on a présenté les questions de recherche, les hypothèses, l'objectif de travail et la méthodologie suivie.
- **La partie théorique :** elle concerne le corpus théorique du travail, et se compose des chapitres suivants :

INTRODUCTION GENERALE

- **Le premier chapitre:** a pour objet d'introduire le concept de l'architecture bioclimatique qui devient un véritable choix écologique (agir contre le réchauffement climatique), économique (minimiser la consommation énergétique des bâtiments) et même social. Ainsi ce chapitre montre le bio-climatisme avec ces stratégies passives comme étant la solution optimale qui permet de résoudre les problèmes énergétiques actuels et répondre aux besoins fondamentaux de l'humanité.
 - **Le deuxième chapitre:** traite les différents aspects de l'architecture traditionnelle bioclimatique ainsi les différentes stratégies bioclimatiques utilisées dans les quatre zones tropicales.
 - **Le troisième chapitre :** montre l'intégration de bio-climatisme dans les projets touristiques, ou en présentant quelques recherches développées et projet réalisés dans ce contexte.
- **La partie opérationnelle :** concerne la partie pratique de la recherche, dans laquelle on abordera la présentation des cas d'étude et les différentes techniques du travail : le questionnaire, la simulation numérique (ECOTECT 2011). Enfin, l'interprétation des résultats nous permettra d'arriver aux objectifs de notre recherche.

Chapitre 01 :

L'architecture bioclimatique et le bien-être
de l'occupant

Introduction

Toute réalisation architecturale concrétise un microcosme en rapport plus ou moins étroit avec l'environnement auquel il appartient. Le but de la conception, de la rénovation et de la construction d'un bâtiment est de réaliser ce microcosme en concordance optimale avec son environnement et de donner ainsi au climat une juste place parmi les dimensions fondamentales de toute intervention de l'architecte sur l'environnement. L'architecture ainsi définie inclut le climat et la dynamique qu'il implique : c'est l'architecture bioclimatique. « La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. » (Liébard.2002)

Le concept d'architecture bioclimatique est basé sur la recherche de la meilleure adéquation entre la conception et la construction de l'habitat, le climat, l'environnement dans lequel il s'implante ainsi que l'habitant et ses rythmes de vie. L'architecture bioclimatique est très contextuelle ; elle met au premier plan les ressources et le savoir-faire locaux. Du point de vue énergétique, elle passe par l'utilisation des ressources en présence constante dans la nature telles celles du soleil et du vent. Elle tente de tirer parti de ces énergies sous forme de lumière en favorisant la relation «Homme/Environnement » et de chaleur en s'intégrant dans la logique de l'environnement durable.

1. Définition de l'architecture bioclimatique :

❖ Architecture :

Terme issu du latin *architectura*, mot tiré du grec ancien *Αρχιτεκτων* qui signifie maître-maçon. Selon (LAROUSSE 2004) : l'architecture c'est l'art de construire les bâtiments, d'en dessiner les plans, d'organiser les espaces.

❖ Bioclimatique :

Bio : c'est « la vie, lié à la nature ».

Climatique : c'est l'adaptation de l'habitation à son environnement. (Thomas Schmitz.1999)

❖ **Architecture bioclimatique :**

L'Architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture, l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs. L'architecture bioclimatique extrait le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air pour réduire les besoins énergétiques, maintenir des températures agréables, contrôler l'humidité et favoriser l'éclairage naturel.

❖ **Différentes appellations :**

L'architecture bioclimatique regroupe différentes appellations d'architectures ou de constructions spécialisées, tels que :

- Le bio-climatisme: la conception bioclimatique parfois appelée plus simplement "bio-climatisme".
- Architecture solaire : orienté vers le captage de l'énergie solaire.
- Architecture passive : terme dérivé du label « Passivhaus » où le respect de certains principes bioclimatiques et performances énergétiques est exigé.

2. Développement historique :

Dans la période qui a suivi la seconde guerre mondiale, l'expansion économique des pays industrialisés a généralisé peu à peu l'emploi d'installations techniques chargées d'assurer le confort des usagers en été comme en hiver. Cependant Le vocable "Architecture bioclimatique" : a été inventé par l'urbaniste américain Victor Olgyay vers les années 1950, Ou quelques professionnels, tel David Wright, ont milité en faveur d'un habitat organique profitant des apports solaire gratuits dans les années 1960.

Lorsque sont survenues les crises des années 1970, le prix croissant du gaz naturel et du pétrole a suscité une première prise de conscience de la finitude des ressources énergétiques et des dangers de la pollution. Le refus des gaspillages en énergies fossiles et en matières premières a conduit certains architectes à analyser les réponses apportées par l'habitat vernaculaire aux spécificités du site et du climat. Ces études ont abouti à la définition de principes bioclimatiques permettant de réduire les besoins énergétiques du logement et d'assurer le confort de manière passive, grâce à un choix judicieux de l'implantation, de l'orientation, de la forme du bâti et de ses prolongements vers l'extérieur, des matériaux et de la végétation plantée à proximité. (Dominique 2005)

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

Lors de son apparition l'approche bioclimatique a été très intuitive sans des outils réels de conception ou de mise en œuvre. Elle s'appuie sur l'observation du site et sur l'enseignement tiré des constructions vernaculaires.

Ce n'est qu'au début des années 1990 que sont apparues les premières grilles destinées à évaluer objectivement les caractéristiques environnementales du bâtiment. Ces grilles analytiques multicritères, inspirées de la procédure ISO 14001¹, ont généralement des objectifs quantifiés et sont associées à une méthode de management environnemental : Green Building Tool en Amérique du Nord, Breeam au Royaume-Uni, Dbca aux Pays-Bas, Klimaaktivhaus en Autriche, HQE® en France, Règlementation pour les classements de bâtiment ANME (TUNISIE). Les pays germaniques mettent l'accent sur l'efficacité énergétique à travers une réglementation thermique contraignante et des labels volontaires : Minergie en Suisse, Habitat passif en Allemagne et en Autriche. (Dominique 2016)

En 1992 c'est le sommet de la terre au Brésil, engagement en faveur du développement durable. Ou un nombre de pays ont accéléré le processus menant à la généralisation de la démarche environnementale dans tous les secteurs économiques.

3. L'objectif de l'architecture bioclimatique :

La conception bioclimatique a pour objectif principale d'obtenir des conditions de vie, confort d'ambiance, adéquat et agréables (température, taux d'humidité, insalubrité, luminosité, etc...) de la manière la plus naturelle possible, en utilisant avant tout des moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles sur le site (énergie solaire, géothermique, éolienne, et plus rarement l'eau), et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies extérieurs au site (généralement polluantes et non renouvelables), tel que les énergies fossiles ou l'électricité.

La démarche est une recherche de la qualité dans une optique de développement durable (**satisfaction des besoins des populations d'aujourd'hui sans compromettre les besoins des générations futures**). Elle cherche toujours à trouver une meilleure adéquation entre l'habitat, le comportement des occupants et le climat, pour réduire au maximum les besoins énergétiques et de créer un climat de bien-être dans les locaux avec des températures agréables, une humidité

¹ISO 14001 : norme internationale a été rédigée en septembre 1996 sous l'égide de l'ISO. Elle prescrit les exigences relatives à un système de management environnemental (S.M.E.).

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN-ETRE DE L'OCCUPANT

contrôlée et un éclairage naturel abondant. Elle permet de limiter les agressions sur le milieu naturel, et d'offrir un environnement sain que ce soit pour l'extérieur ou l'intérieure par l'utilisation des énergies propres et des matériaux écologiques.

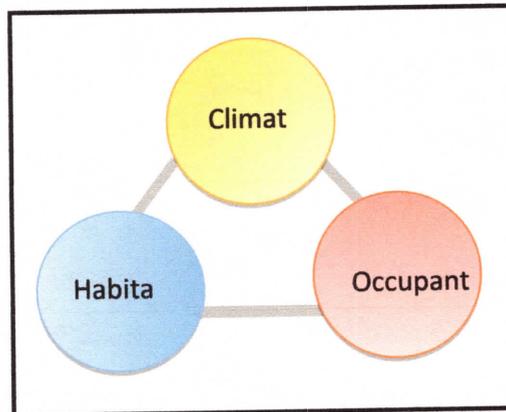


Figure1.1: Schéma présente l'adéquation entre les trois éléments dans l'architecture bioclimatique. (Source: Auteur)

4. Procédés passifs bioclimatiques pour assurer le bien-être de l'occupant :

L'architecture bioclimatique utilise et combine les moyens les plus intelligents de la construction. Elle conçoit un habitat très agréable, lumineux, et confortable qui réalise jusqu'à 50% d'énergie par rapport à un bâtiment ordinaire. Le principe est d'adapter :

- la conception et la construction de l'enveloppe habitée.
- le climat et l'environnement dans lequel l'habitat s'implante.
- les modes et rythmes de vie des habitants.

Cette recherche d'équilibre entre le climat, l'habitat et son milieu va s'exprimer par l'application des procédés passifs. Ce sont des mesures architecturales et constructives qui permettent d'atteindre naturellement le but poursuivi sans apport d'énergie, ou presque. (L'ensemble de techniques suivantes s'applique à des logiques du bâtiment en climat tempéré : froid l'hiver / chaud l'été).

4.1 L'implantation :

Concernant les critères de choix d'un site d'implantation, ils remontent loin dans le temps, le souci bioclimatique prenait souvent un caractère spontané. Nous pouvons citer Vitruve, dans son ouvrage les dix livres d'architecture, qui note : « Quand on veut bâtir une ville, la première des choses qu'il faut faire est de choisir un lieu sain il doit être élevé qu'il ait une bonne

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

température d'air, qu'il ne soit exposé ni aux grandes chaleurs, ni aux grands froids... » (Izard 1979) Une bonne implantation tient compte du relief, de l'ensoleillement, des vents locaux, elle détermine l'éclairage, les déperditions, les apports solaire, les possibilités d'aération (Liebard2004). Cette dernière « est fondamentale et doit être choisie en fonction des informations climatiques que l'on possède.» (Bernard.2004)

Ainsi, l'implantation de bâtiment a une importance capitale dont l'objectif est de récupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'occupant: **la façade principale sera idéalement orientée au sud** et pourvue de larges baies vitrées (en double vitrage), afin de capter les rayons du soleil en hiver, de stocker leur énergie dans la masse du bâtiment et de la conserver par l'isolation thermique. **Au nord, il faudra au contraire se protéger des vents** souvent froids et de l'absence de soleil en réduisant au maximum les ouvertures et en limitant aussi les déperditions thermiques. En outre, de grands arbres persistants pourront atténuer la force des vents d'hiver et éviter qu'ils ne viennent frapper la maison. Ainsi des arbres caducs au sud et sud-ouest, haies de hauteur limitée à l'est, permettant l'arrivée rapide du soleil en hiver...

Pour mieux comprendre les principaux facteurs climatiques dont on peut tirer parti ou se protéger lors de l'implantation d'un bâtiment, on prit l'exemple de maisons anciennes présentées dans les schémas ci-dessus.

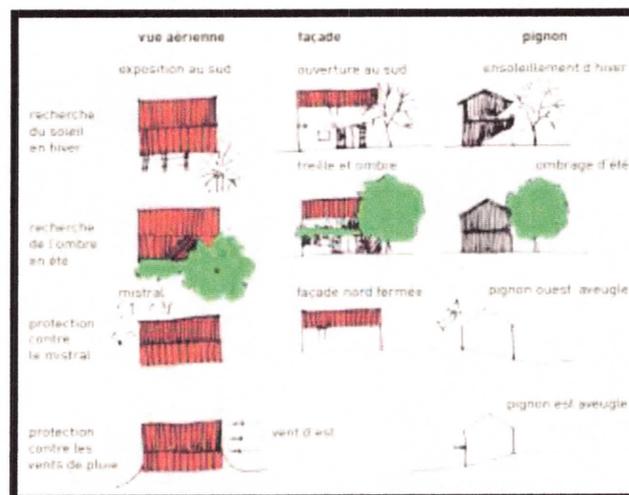


Figure 1.2: Schéma présente la disposition de maisons anciennes. (Source: Deruaz2008)

4.2 La compacité :

La compacité est un critère d'évaluation thermique intéressant mais délicat à appliquer car il dépend de plusieurs facteurs. La figure ci-dessus propose à partir d'une analyse purement géométrique, de comparer la variation de la compacité par rapport à : (Liebard.2004)

- La forme (à volume constant).
- La taille (à forme constante).
- Au mode de contact.

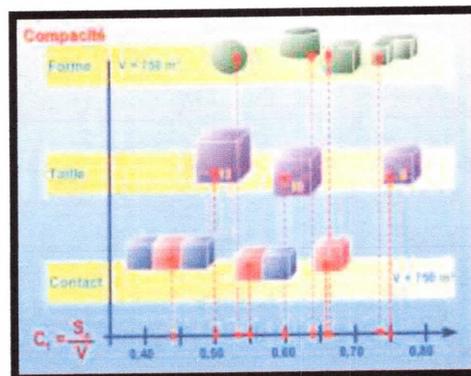


Figure1.3: La compacité varie suivant la forme, la taille et le mode de contact des volumes construits. (Source: Liébard. 2005)

« La compacité est calculée comme le rapport entre le volume et la surface de déperdition, correspondant à l'enveloppe extérieure du bâtiment »

Plus ce coefficient (V/S) dont (V= volume, S= surface) est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

4.3 L'orientation :

L'orientation dépend de l'utilisation et de la destination du bâtiment, de ses besoins en lumière naturelle, de l'intérêt ou nom du rayonnement solaire, de l'existence des vents qui vont contribuer à rafraichir en été par exemple. L'intérêt étant de minimiser et de réduire les consommations de chauffage et d'éclairage, sachant que le sud permet de tirer parti du meilleur ensoleillement. (Liebard.2004)

Quelle est l'orientation optimale pour un bâtiment ?

«Les théories récentes préfèrent l'orientation Sud, cette orientation-bénéfice des radiations intenses en hiver et des radiations minimales ou basses en été ». (Olgyay 1973) D'autres chercheurs (Henri Wright 1960), (Ludwing Hiberseimer1986), (Gaetano Vinaccia1952), (Jean

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

Lebrouton1945) et Augustin Rey (2006) ont démontré, par leurs calculs, que cette orientation reste la plus favorable, quelle que soit la latitude. La cible principale de ces recherches est de déterminer et cerner les paramètres qui agissent sur la performance énergétique, afin de les adapter aux conditions climatiques et aux besoins des occupants. (BERGHOUT.2012)

Pour la position géographique de l'Algérie, l'orientation sud est la plus privilégiée, voire figure 1.4. (ATEK.2012)

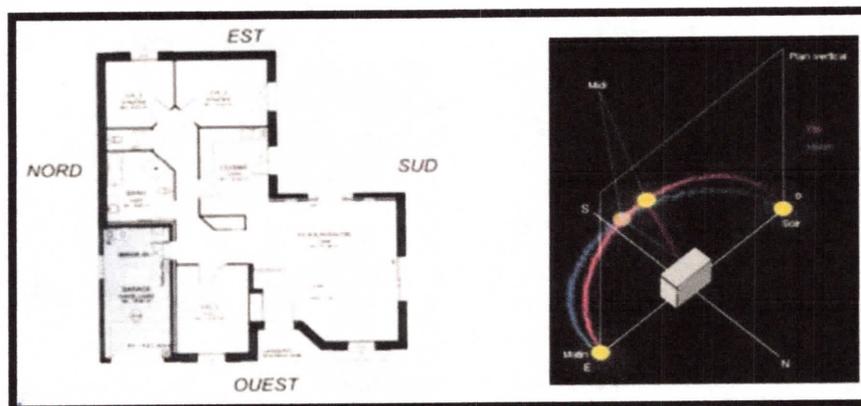


Figure 1.4: Plan et schéma montrant l'orientation sud privilégiée.
(Source: ATEK 2012)

4.4 La ventilation naturelle :

La conception bioclimatique se décline sous forme de stratégies, qui vont de la protection contre le vent à la façon dont on peut tirer parti de la ventilation naturelle, cette dernière c'est le résultat d'une bonne implantation, qui permet une exploitation bénéfique du vent en été (ventilation naturelle) tout en évitant l'exploitation préjudiciable en hiver, dont l'objectif est de réduire les besoins énergétiques et d'améliorer le confort de l'occupant.

La ventilation : C'est la différence de pression entre deux points provoquant le mouvement de l'air. Cette différence est due, soit thermiquement à l'air chaud, le plus léger, qui s'élève et provoque un appel d'air plus froid, ou mécaniquement, au vent qui crée des zones de surpression favorisant le mouvement d'air. Dont « Le premier atout d'une bonne ventilation réside dans la disposition des ouvertures les unes par rapport aux autres, en accord avec les vents dominants et le principe de convection naturelle (l'air chaud monte, « aspirant » ainsi plus froid » (Izard.1979).

Ventiler consiste à renouveler l'air intérieur d'un local ou d'un bâtiment. Cela se traduit par l'apport d'air neuf extérieur et l'extraction de l'air vicié intérieur, et répond à la fois à une

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

nécessité hygiénique (qualité sanitaire de l'air ambiant intérieur) et à un souci de confort thermo-hygométrique (potentiel de rafraîchissement de l'air et des parois et évacuation de l'humidité). Ce principe de renouvellement de l'air intérieur, sans utilisation de ventilateurs mécaniques, ne nécessite aucune source d'énergie et s'effectue sans aucune nuisance sonores, mais il peut présenter d'importantes pertes de calories s'il n'est pas contrôlé.

Dans la pratique courante il existe principalement deux types de ventilation naturelle : le renouvellement d'air par ouverture des fenêtres et la ventilation par tirage thermique :

Les fenêtres : sont le premier outil de ventilation naturelle. Ouvrir les fenêtres permet de créer de grands débits d'air, afin d'évacuer les polluants et pour refroidir dans un court laps de temps.

D'après (Givoni.1978), l'orientation des fenêtres par rapport à la direction des vents dominants a une influence considérable sur la ventilation intérieure. La principale exigence pour qu'une ventilation soit satisfaisante est de prévoir des ouvertures, aussi bien sur la façade « au vent » que sur sa face « sous vent ».

Le tirage thermique : est le système de ventilation naturelle le plus répandu actuellement. Afin de réaliser un bon tirage thermique, les entrées d'air sont placées à la base des murs de façade, et des bouches et un conduit vertical, évacuent l'air par le toit.

Ces pratiques anciennes ne permettent pas, en l'état, un bon contrôle du renouvellement de l'air et atteignent donc leurs limites par rapport aux exigences actuelles de confort et d'efficacité énergétique. Leurs modes de fonctionnement sont néanmoins en parfaite adéquation avec les problématiques actuelles de durabilité et de réduction des consommations énergétiques des bâtiments puisqu'ils permettent une aération, voir un rafraîchissement, passif des locaux. Il s'agit donc d'étudier au cas par cas l'intérêt de la mise en place de ce type de ventilation, de réaliser une étude de conception dédiée et de permettre une gestion efficace et simplifiée.

Une ventilation naturelle est composée des éléments suivants (voir schéma au-dessus) :

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

- Entrée de l'air
- Traversée du bâtiment
- Sortie de l'air
- Contrôle

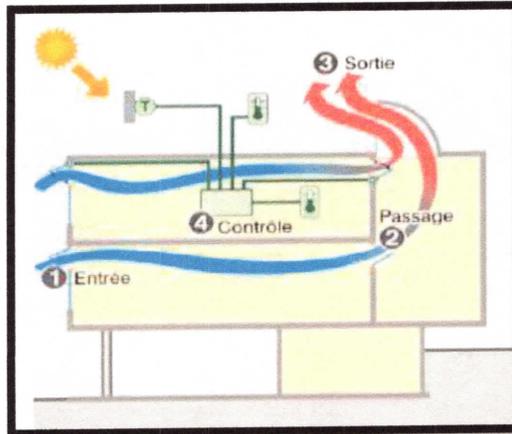


Figure 1.5 : Schéma présente le principe général de ventilation naturel. (Source : site internet1)

4.5 L'isolation thermique :

« L'isolation thermique est un moyen de lutte contre le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur ou bien le contraire. Seul, elle ne suffit pas à rendre habitable une maison, mais c'est un élément nécessaire pour une construction non conditionnée et une source d'économie pour une construction à air conditionné ». (ATEK.2012) « L'isolation est une notion complexe dans laquelle il faut faire un compromis entre différents paramètres que sont notamment, la composition et l'épaisseur des murs, l'orientation et la destination des pièces, le mode de chauffage, le mode de vie des occupants, et une notion très importante surtout dans le bâti ancien : l'hygrométrie » (Deruaz.2008).

Généralement les déperditions thermiques dans un bâtiment sont localisées au niveau du toit, des fenêtres, des murs, du sol et sont également dues au renouvellement d'air et aux ponts thermiques. Lorsque un bâtiment est mal isolé ces déperditions sont devenues importantes et engendrent des consommations d'énergie importantes pour le chauffage des pièces et de l'eau chaude sanitaire en hiver voire le recours à la climatisation en été. Cependant une bonne isolation thermique fait réaliser des économies d'énergie, évite les sensations de parois froides, améliore l'isolation acoustique et fait gagner en confort.

Pour un bâtiment bioclimatique l'utilisation des matériaux d'isolation écologiques est nécessaire. Car ces derniers ont des performances très importantes l'hiver, mais surtout l'été (en comparaison avec les isolants conventionnels), ils peuvent se charger d'humidité sans perdre de leur efficacité et la restituer lorsque le milieu s'assèche. Ils laissent le bâti respirer seul, ce que l'on appelle la perspiration. Une autre de leurs qualités étant une très grande stabilité dans le

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

temps. Parmi les isolants naturels on a : la laine de chanvre ou de lin, fibre de bois compressé ou laine de bois, ouate de cellulose, paille, liège en panneau et en vrac, laine d'origine animale (plume de canard, mouton).

4.6 L'inertie thermique :

L'inertie selon (Quille2003), est la «propriété qu'ont les corps de ne pouvoir modifier d'eux-mêmes l'état de mouvement ou de repos dans lequel ils se trouvent ». D'après (Liebard.2004), l'inertie thermique d'un bâtiment mesure sa capacité à stocker en chaleur, à en différer la restitution et à atténuer l'effet des surchauffes dues aux apports solaires. Il ajoute aussi que « l'inertie thermique d'un matériau mesure sa capacité à accumuler de la chaleur et à différer la restitution après un certain temps ».

L'inertie thermique est une notion qui recouvre à la fois l'accumulation de chaleur et sa restitution, avec un déphasage dépendant des caractéristiques physiques, dimensionnelles et d'environnement de la paroi de stockage. Une grande inertie thermique permet la récupération de la chaleur du jour afin de la restituer la nuit. Ceci est particulièrement intéressant dans les climats où la différence de température diurne et nocturne est importante. Le rôle et les principaux paramètres d'inertie thermique sont énoncés comme suit :

En été, plus l'inertie thermique de l'habitation augmente, plus la température maximale atteinte est faible et plus les variations de température jour/nuit sont faibles. L'inertie thermique permet donc de lisser les flux thermique et les températures extrêmes. L'utilisation de matériau lourd, contribue à donner au bâtiment une forte inertie. Elle évite les surchauffes et aide à la stabilisation de la température.

En hiver, l'inertie thermique joue également un rôle important, principalement dans le cas de chauffage intermittent. Le refroidissement est plus lent dans un local dont les parois sont lourdes. Les coupures de chauffage, visant à faire des économies d'énergie, sont d'autant moins intéressantes que la structure est plus inerte, car plus lourde» (SAM 2012)

4.7 La recherche de confort thermique :

« Le confort thermique est défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement ». (Liebard.2004)

Il dépend de 6 paramètres :

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN-ETRE DE L'OCCUPANT

1. Le métabolisme est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7 °C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
2. L'habillement représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
3. La température ambiante de l'air T_a .
4. La température des parois T_p . De façon simplifiée, on définit une température de confort ressentie (appelée aussi température résultante sèche) : $Trs = (T_a + T_p) / 2$.
5. L'humidité relative de l'air (HR) est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température T_a et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
6. La vitesse de l'air influence les échanges de chaleur par convection. Dans l'habitat, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.

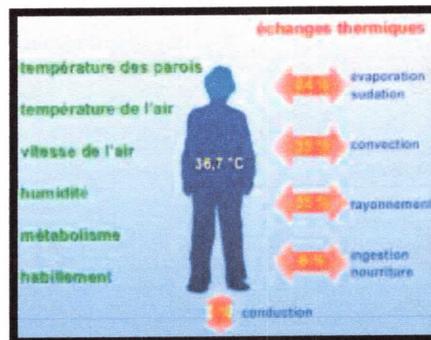


Figure 1.6: Les pertes thermiques du corps humain dépendent de 6 paramètres physiques. (Source : Liebard.2004)

Un bâtiment bioclimatique tire parti du climat afin de rapprocher au maximum ses occupants des conditions de confort d'été comme d'hiver. Sous nos climats tempérés, les variations de l'ensoleillement, du vent et des températures demandant de mettre en œuvre diverses stratégies adaptées aux différentes saisons. En hiver c'est l'application de stratégie du chaud, en été c'est la stratégie de froids.

4.7.1 Le confort d'hiver :

Au confort d'hiver répond la stratégie du chaud c'est-à-dire **capter** la chaleur du rayonnement solaire, la **stocker** dans la masse, la **conserver** par l'isolation et la **distribuer** dans le bâtiment tout en la régulant.

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN-ETRE DE L'OCCUPANT

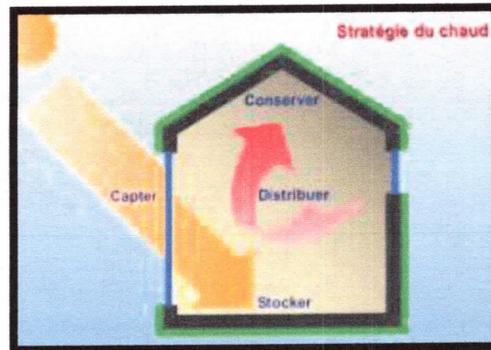


Figure 1.7: les principes du confort d'hiver.
(Source : Liebard.2004)

Donc en hiver, il importe de :

- Capturer l'énergie solaire gratuite à travers les surfaces vitrées orientées au sud.
- Se protéger du froid, en isolant l'enveloppe extérieure du bâtiment et en minimisant les ouvertures subissant les vents froids au nord.
- Conserver l'énergie accumulée à l'intérieur de l'habitat en recherchant la meilleure capacité d'accumulation dans les matériaux utilisés (inertie thermique).

4.7.2 Le confort d'été :

Au confort d'été répond la stratégie du froid c'est-à-dire se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

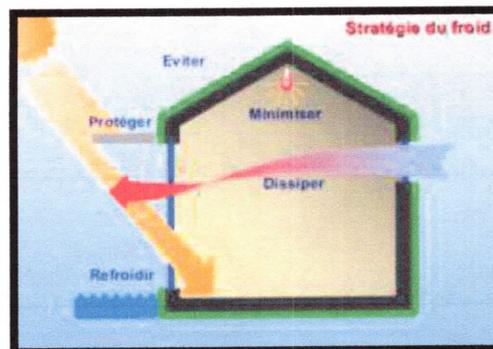


Figure 1.8: Les principes du confort d'été.
(Source : Liebard.2004)

Donc en été, il faut :

- Se protéger de l'ensoleillement direct en rapportant un écran pare-soleil ou un écran de végétation.
- Minimiser les apports internes de chaleur par le degré d'inertie des parois.

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

- Dissiper la chaleur excessive accumulée à l'intérieur de l'habitat en ventilant la nuit.
- Refroidir naturellement l'air par l'utilisation de plans d'eau extérieurs.
- Minimiser les apports internes de chaleur.

4.8 Végétation et confort :

La végétalisation du site et des abords du logement est un moyen de transformation ou de création de microclimat. Le choix des espèces, persistantes ou caduques, de haute tige ou buissonnante, fructifiant ou non, est important et dépend de la localisation et du rôle que l'on attend pour chacune des plantes. On s'attachera à choisir des espèces locales ou adaptées aux conditions climatiques, présentant de faibles besoins en eau et un risque allergène réduit.

Les arbres proches ombragent les façades à certaines heures de la journée, en fonction de leur emplacement et de leur taille. Les pergolas, les toitures et façades végétalisées interceptent une partie des rayons solaires. La végétation au sol (arbres, arbustes, surfaces en herbe), comparée à un revêtement minéral ou goudronné, limite la surchauffe de celui-ci. En augmentant l'humidité de l'air environnant, la végétation crée autour de bâtiment un microclimat plus frais. On choisit des espèces à feuilles caduques, qui protègent du soleil en été et le laissent passer en hiver. On plante les arbres de préférence à l'est et à l'ouest, ce qui permet d'occulter en été un soleil bas assez puissant sur ces faces. On préfère au nord des espèces persistantes. (Deruaz2008)

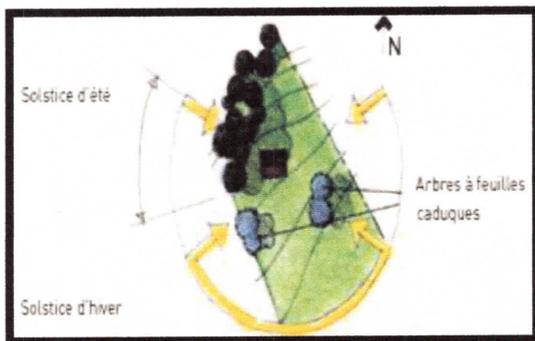


Figure 1.9: Exemple de boisement ou de plantation favorable.
(Source: Deruaz.2008)

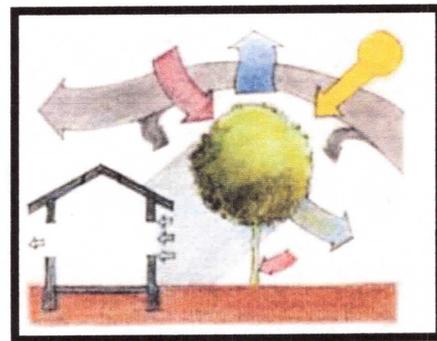


Figure 1.10: Les protections végétales au sud ombragent les façades mais également filtrent les poussières, protègent des vents chauds, oxygènent l'air et le rafraîchissent par évapo-transpirat. (Source: Deruaz.2008)

4.8.1 Murs végétaux et pergolas :

Lorsqu'elle est suffisamment dense, la végétation murale constitue une barrière très efficace contre la pénétration des rayons solaires. L'évaporation des plantes maintient au niveau du mur une température nettement inférieure à celle de l'air ambiant. Le lierre présente l'avantage de ne pas nécessiter de support et d'avoir un feuillage persistant. Il ne dégrade pas les murs à condition que ceux-ci soient en bon état au départ. Mais bien d'autres plantes peuvent grimper contre des murs après installation d'un support. La plupart d'entre elles fleurissent et quelques-unes donnent des fruits. (Deruaz.2008)

4.8.2 Toitures végétalisées :

En moyenne, les toitures classiques représentent 30 % des déperditions de chaleur d'un bâtiment. (Deruaz.2008) Les toitures végétalisées permettent une très bonne protection solaire du toit. Le rayonnement solaire est d'abord absorbé par la végétation puis par la terre. Grâce à leur forte masse thermique et à l'évapotranspiration, ces toitures amortissent fortement la pénétration de la chaleur extérieure. Elles stabilisent le ruissellement des eaux de pluies et participent à l'intégration des bâtiments dans le paysage.

« Les toitures terrasses sont évidemment les plus adaptées, mais il est également possible de végétaliser des toits en pente, à condition que cette dernière ne soit pas trop forte. Les techniques de végétalisation et les plantes utilisables à cet effet sont nombreuses. Les plantes à sédums présentent l'avantage d'être très résistantes à la sécheresse, de se contenter de substrats de faible épaisseur et de nécessiter peu d'entretien». (Deruaz.2008)

La toiture végétalisée extensive constitue une stratégie bioclimatique idéale en associant sur le même toit protection solaire, inertie thermique et isolation acoustique. Par ailleurs, du fait de leur faible poids, ce type de toiture végétalisée est particulièrement bien adapté aux réhabilitations. La performance de ce dernier variant en fonction de la nature du substrat, de sa pose et des conditions climatiques.

4.9 Composants solaires d'enveloppe :

4.9.1 La serre :

Les vérandas sont des espaces habitables vitrés donnant sur l'habitat. Parmi les différents intérêts que présentent les vérandas, leur utilisation en tant que chauffage est à (ré) découvrir. Si elle est source de chaleur pour l'habitat, la véranda constitue également un espace agréable, lumineux et directement chauffé par le soleil, aménageable très personnellement, en salle de jeux,

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

salle de lecture, coin repas, jardin d'hiver, lieu de détente, etc. Pour que la véranda soit le meilleur espace de confort possible et une bonne source de chaleur, certains critères de construction sont à prendre en compte. Une vigilance particulière doit être apportée au fait qu'une véranda, si elle capte la chaleur en hiver, doit rester un lieu de vie agréable toute l'année, et donc ne pas être surchauffée en été.

La première caractéristique d'une véranda est de ne jamais être artificiellement chauffée. Les trois composants essentiels d'une véranda sont : les surfaces vitrées, les masses thermiques et l'isolation thermique. La jonction entre la véranda et l'habitat est essentielle: c'est par elle que la chaleur captée durant la journée par la véranda sera transmise au logement durant la nuit. La masse thermique des matériaux de jonction joue donc un rôle important, même si la simple ouverture de portes et de fenêtres entre la véranda et l'habitat est très efficace pour transmettre la chaleur durant la journée.

Bien dimensionnée, une serre froide ou véranda permet de réduire les besoins de chauffage de 15 à 40%. (Deruaz2008)

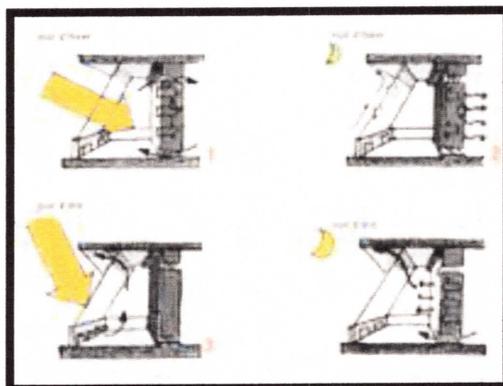


Figure 1.11 : Principe de fonctionnement d'une serre
(Source : Deruaz.2008)

4.9.2 Le mur trombe :

L'utilisation de la chaleur du soleil en direct par l'habitat peut également passer par l'isolation de murs capteurs. La technique dite des murs «trombes» (du nom de leur inventeur) permet d'optimiser au maximum l'énergie du soleil : placé sur une façade sud, un vitrage est installé en parallèle d'un mur de couleur sombre à forte capacité thermique (béton ou brique pleine, torchis). L'espace (quelques cm) laissé entre les deux parois crée une zone d'air qui est fortement chauffée par le soleil (effet de serre). L'énergie stockée dans le mur est ensuite restituée

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN-ETRE DE L'OCCUPANT

lentement dans le logement avec un certain retard, déphasage, (fonction de l'épaisseur et de la capacité thermique du matériau constituant le mur), permettant de bénéficier de la chaleur accumulée dans le mur plusieurs heures après le coucher du soleil. Certains murs, fonctionnant comme des capteurs à air, peuvent être ventilés, apportant ainsi des calories par l'air. (Deruaz2008).

4.10 Le puits provençal :

« Ce dispositif ancien de ventilation permet de profiter de la chaleur et/ou fraîcheur qui vient du sol. C'est un système qui se sert de l'inertie thermique du sol pour égaliser ces variations thermiques. Méconnu il peut réduire la température de 5 à 8°C dans la maison les jours de canicule pour une consommation électrique dérisoire. Il diminue également la consommation de chauffage l'hiver. En enfouissant une gaine d'aspiration d'air d'une longueur et d'un diamètre suffisant à cette profondeur, quel que soit la température extérieure, au bout de la gaine elle avoisinera les 18° à 20°C en été et environ 13° à 15°C en hiver.

En hiver (puits provençal), le sol est plus chaud que la température extérieure : l'air froid est donc préchauffé lors de son passage dans les tuyaux. En été (puits provençal), le sol est à l'inverse plus froid que la température extérieure : ce «puits» astucieux va donc utiliser la fraîcheur relative du sol pour tempérer l'air entrant dans le logement ! La bouche d'entrée du puits provençal peut être aménagée de végétation à base de fleurs qui jouera le double rôle de filtrage de l'air entrant tout en dispersant une agréable odeur de parfum.

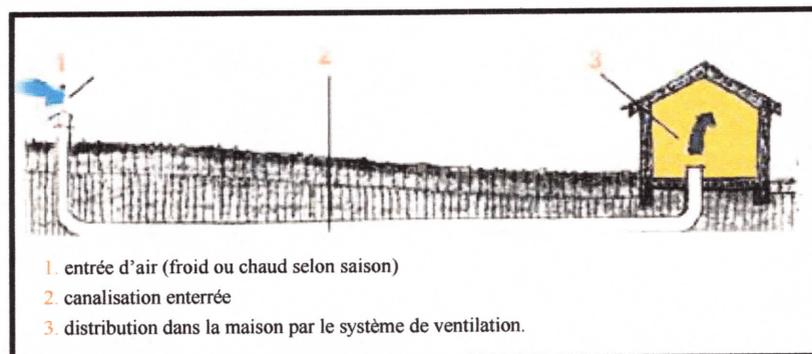


Figure1.12 : Schéma de principe d'un puits provençal.
(Source: Deruaz.2008)

4.11 Vitrage et menuiseries :

Les fonctions des baies vitrées sont multiples : transmission de la lumière, vues sur les extérieurs, possibilités d'aération... Organes de captage solaire les plus simples, les plus

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

économiques, les plus répandus leur dimensionnement doit être optimisé en fonction des besoins et des contraintes du site. Leurs points faibles sont principalement les déperditions thermiques (1/3 des déperditions totales du bâtiment) et leur responsabilité dans les surchauffes estivales lors de grandes surfaces. (Plus les vitrages sont grands, plus les risques de surchauffe augmentent).

Le dimensionnement des baies vitrées devra tenir compte de leur bilan thermique fonction de la performance thermique du vitrage et de l'ensemble de la baie ; de l'orientation des baies vitrées, et des performances des éventuelles occultations (volets, voilages...). (Deruaz.2008)

Concernant l'orientation des ouvertures, ils doivent être au sud, cela contribue à protéger des surchauffes car en été une grande partie des rayons du soleil sont réfléchis parce que leur angle d'incidence est trop élevé. Malgré tout la quantité d'énergie captée est trop importante : 50% du soleil pendant les mois d'été c'est déjà largement assez pour faire surchauffer la maison. Il faut donc se protéger du soleil par des avancées de toit, des brise-soleils, ou de la végétation. Avec une juste proportion, ces protections permettront de laisser entrer largement le soleil d'hiver, et de laisser dehors celui d'été.

4.12 L'organisation spatiale :

La manière dont les logements et/ou les pièces d'une habitation se répartissent par rapport aux façades est également un point à étudier. L'orientation principale d'une pièce est déterminée principalement par ses ouvrants : la quantité d'énergie solaire totale et les horaires d'ensoleillement direct sont deux paramètres à prendre en compte.

D'une manière générale, le côté Sud d'un bâtiment est le plus précieux. Le soleil y étant au zénith l'été et le côté Sud étant bien ensoleillé l'hiver, ce dernier constitue un bon emplacement pour les pièces occupées en permanences pendant la journée, tandis que les chambres sont utilement ouvertes entre l'Est et le Sud. Le côté est bien ensoleillé le matin, agréablement chauffé en été et possède un très grand refroidissement en hiver. Tandis que le côté ouest est présente un ensoleillement profond l'après-midi avec forte chaleur et éblouissement.

De ce fait, il convient particulièrement d'éviter l'ouverture sur l'ouest, car elle provoque des surchauffes tard dans la soirée en été. Contrairement aux locaux à faibles besoins thermiques et lumineux, ils sont rejetés vers le Nord, comme la buanderie, l'entrée, la cage d'escalier, etc. Ces espaces sont nommés espaces-tampons, car ce sont des espaces intermédiaires entre l'intérieur chauffé et l'extérieur. (BERGHOUT.2012)

5. Les matériaux dans l'architecture bioclimatique :

« L'architecture bioclimatique prend également en compte l'origine des matériaux utilisés, recherché parmi ceux issus de ressources renouvelables, à partir de cycle de production courts et peu couteux en énergie (énergie grise), les moins polluants possibles, dégradables ou recyclables.

Face aux particularités de chaque habitat, des exigences et des priorités personnelles, il existe une multiplicité de réponses. Chaque construction bioclimatique prend en compte les possibilités et les contraintes en jeu, tout en tenant compte de l'écobilan final. Cette empreinte écologique globale est en effet déterminée par le bilan de celle de des matériaux utilisée. Les choix conceptuels et notamment ceux concernant les matériaux sont donc tout à fait déterminants ». (Krummenacher2005)

6. Avantages, contraintes et limites de l'architecture bioclimatique

L'architecture bio climatique est avantageuse par ses caractéristiques suivantes :

- Les économies d'énergie de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel.
- La possibilité pour l'architecte d'intégrer les concepts du bioclimatisme dans sa propre démarche de conception.
- L'application des concepts tant à la construction neuve qu'à la rénovation.
- Le confort optimisé de l'habitat avec une bonne ambiance thermique dans les pièces de la maison.
- Le respect de l'environnement avec des matériaux écologiques et adaptés à la construction.

Toutefois certains contraintes et limites peuvent entraver le développement du bioclimatisme, dont les principaux inconvénients sont le coût financier de la construction d'un bâtiment bioclimatique et le temps assez long des études de conception du projet. Les matériaux restent assez chers. Ainsi il est important de bien étudier le climat ainsi que les normes spécifiques à l'emplacement du bâtiment.

Enfin, vivre dans une maison bioclimatique nécessite de modifier les habitudes et les modes de vie des habitants, Par exemple, les portes doivent être ouvertes en été pour favoriser l'aération, tandis qu'en hiver, il faut bien toutes les fermer pour éviter la fuite de la chaleur.

CHAPITRE 1 : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE ET LE BIEN- ETRE DE L'OCCUPANT

Conclusion :

L'approche bioclimatique est héritée de nos ancêtres qui construisaient leur habitat de manière respectueuse de leur environnement, utilisant les ressources naturelles proches et optimisant leur besoin en énergie. La conception bioclimatique a toujours pour objectif de vivre avec le climat et non de lutter contre lui, de faire un équilibre entre l'habitat et son milieu. Cette recherche d'équilibre entre ces derniers va s'exprimer techniquement par des stratégies passives qu'ils sont l'implantation, l'orientation, la forme architecturale de l'habitat, la disposition des espaces et des ouvertures, l'utilisation des matériaux en fonction de leurs caractéristiques thermiques ...Ces techniques passives sont applicables à n'importe quel type du bâtiment, et pour n'importe quelle région du monde.

Chapitre 02 :

Les solutions bioclimatiques dans
l'architecture traditionnelle

Introduction:

L'habitat a toujours eu la fonction, sous toute latitude, de protéger l'homme contre les agressions des facteurs climatiques, en exploitant les opportunités fournies par le site et par les matériaux. Selon les pays, les facteurs climatiques desquels il a fallu se défendre sont : les pluies, la chaleur ou le froid, l'humidité excessive ou la sécheresse, l'ensoleillement, le vent, la salinité et les agressions naturelles. La recherche du confort dans toute condition climatique pour l'homme, ses animaux et ses réserves, reste une constante dans les constructions humaines. Les formes de maisons vernaculaires (superposition, combinaison, juxtaposition et nomadisme) sont ici décrites en rapport aux climats chaud-sec, chaud-humide, froid-sec, froid-humide, à un ou à deux extrêmes (Supic.1994).

1. L'architecture traditionnelle : synergie homme-culture-climat :

L'architecture traditionnelle désigne ce qui est propre au pays. L'architecture traditionnelle caractérise une façon de construire en cohérence avec un lieu géographique à un relief, à une époque, à une société et à un climat donné. Elle porte donc une attention particulière aux caractéristiques physiques d'un site, le climat, la topographie, les ressources disponibles, mais également aux caractéristiques culturelles techniques constructives locales, et les rapports sociaux (Supic.1994).

Originellement, les constructions humaines sont le résultat du bon sens qui pousse à l'utilisation rationnelle des matériaux disponibles localement et au développement de techniques adéquates pour les assembler. Le résultat est tout simplement une résilience accrue des bâtiments vis-à-vis du climat, et une pensée architecturale adaptée aux risques naturels locaux.

1.2 Elle est caractérisé par l'intégration avec:

a. Le milieu humain

Une organisation spatiale significative du comportement humain. Au-delà de la satisfaction fonctionnelle des besoins et des activités, ce sont les Données économiques, sociales et culturelles qui déterminent la réponse architecturale aux questions: de quoi s'agit-il et pourquoi? (Supic.1994).

b. Le milieu naturel

Une construction est située dans un lieu géographique détermina, support de l'architecture. Il s'agit de canaliser les caractéristiques environnementales - physiques, climatiques, morphologiques et géologiques - soit pour les utiliser, soit pour s'en Protéger

C'est le royaume des quatre éléments naturels de notre monde - l'eau et son cycle, l'air et ses caprices, le soleil et son feu, la terre et son opulence (Supic.1994).

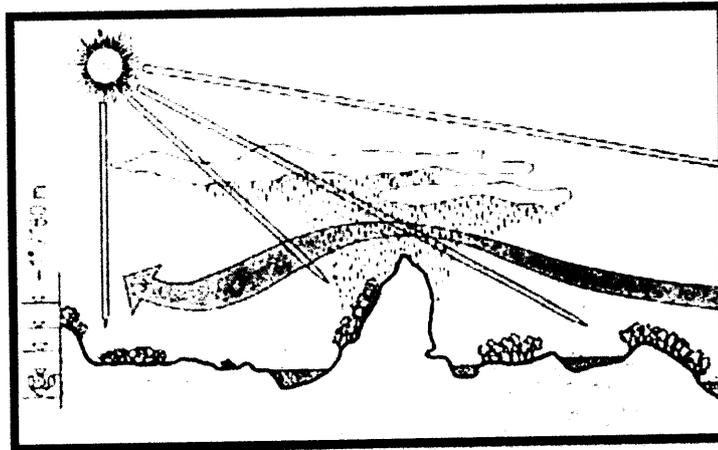


Figure 2.1:Terre -Air - Eau – Feu
(Source : Supic.1994)

c. Le milieu matériel

Les matériaux de construction étaient d'origine locale ou régionale : Pour la survie de la communauté locale, l'état des ressources (bois ou carrières par exemple) était connus et faisait l'objet d'une attitude de prévoyance. La mise en œuvre de ces matériaux étant pratiquée depuis de nombreuses générations, ce là impliquait, dans une certaine mesure, une maximisation de leur potentiel par l'amélioration progressive des recettes et méthodes d'élaboration. Les différences régionales témoignaient d'une adaptation au climat et d'une intégration au lieu

d. Eléments climatiques

Rappelons succinctement que l'environnement naturel dépend des coordonnées géographiques du lieu - longitude, latitude et altitude - de sa morphologie, de la nature du sol et du sous-sol. Il est dicté également par la course solaire, par les cycles journaliers et saisonniers. L'ensemble des conditions atmosphériques fait intervenir trois facteurs climatiques essentiels:

- le rayonnement solaire et les températures.
- L'humidité de l'air et les précipitations
- L'intensité, la direction et la fréquence des vents.

La recherche du confort habitable relatif reste une constante qui se retrouve dans toutes les constructions humaines. Cependant le diagramme de confort, formulé par Victor

CHAPITRE 2 : LES SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES DANS L'ARCHITECTURE TRADITIONNELLE

Olgay dans les années cinquante, température en abscisse et humidité en ordonné, définit les valeurs limites au-delà desquelles la moyenne des individus en générale se sent mal à l'aise.

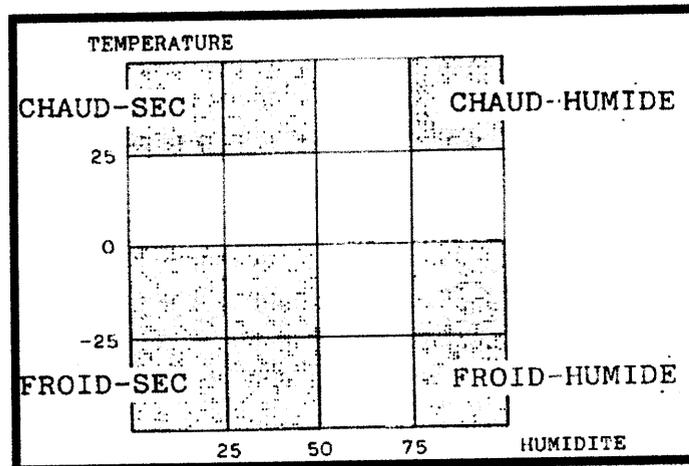


Figure 2.2: Le diagramme de confort pour les régions tropicale

(Source : Supic.1994)

Les quatre extrémités de ce diagramme définissent des climats caractéristiques extrêmes: chaud-sec, chaud-humide, froid-sec et froid-humide. Les vents dominants agissent généralement comme médiateurs des deux premiers ou rendent encore plus difficiles à supporter les deux derniers. Rares sont les régions du globe où règne un seul de ces climats tout au long de l'année; plutôt le trouve-t-on combiné à une ou plusieurs saisons tempérées. Venons-à une série d'exemples d'architecture vernaculaire en rapport avec les différents climats.

2. Les stratégies bioclimatiques traditionnelles:

2.1 L'implantation et la forme architecturale :

Les constructions dans les quatre zones tropicales sont orientées nord-sud. Ces constructions sont caractérisées par la compacité pour minimiser le transfert de la chaleur de l'extérieur vers l'intérieur ou de l'intérieur vers l'extérieur.

2.2 Le troglodytisme :

Une des solutions les plus radicales au problème de froid (et de chaleur) est présentée par les habitations individuelles et les agglomérations souterraines. La terre, ayant une grande inertie thermique et une température à peu près constante toute l'année, fournit des habitations fraîches en été et moins difficiles à chauffer en hiver.

La conception architecturale de toutes ces habitations est identique: autour d'une cour sous forme de puits profond et souvent large sont taillées des pièces, aérées et éclairées par des

perçements donnant sur cette cour. On y descend par un tunnel en pente ayant des niches qui sont souvent utilisées comme des étables(Supic1994).



Figure 2.3: Un igloo
(Source : Site internet 2)



Figure 2.4: Maison de Matmata à Tunisie
(Source : Site internet 3)

2.3 Patio:

Le patio est un espace d'ouverture introverti, Sa configuration spatiale en forme de cuvette génère une sorte de microclimat. Le patio, considéré comme régulateur climatique, on peut favoriser la végétation et l'eau qui refroidissent cette cour par Évaporation, empêchant la poussière de se lever, et qui font de l'ombre. L'air frais de la nuit peut être retenu parce qu'il est plus lourd que l'air chaud des alentours. Le patio est spécifiquement utilisé pour les zones de climat chaud sec.



Figure 2.5: Patio couvert du Dar El Médina Au Maroc
(Source : Site internet 4)

Plus le patio est petit (pas plus large que la hauteur du bâtiment), plus il y aura d'ombre et la mare d'air frais y restera et pourra ventiler les pièces adjacentes pendant la nuit; aussi le patio recouvert par de la Végétation ou par des éléments légers (toiles ou résille de bois) qui laissent circuler l'air tout en créant une ombre très confortable. Cette solution est souvent utilisée pour couvrir les rues convergentes des casbahs.

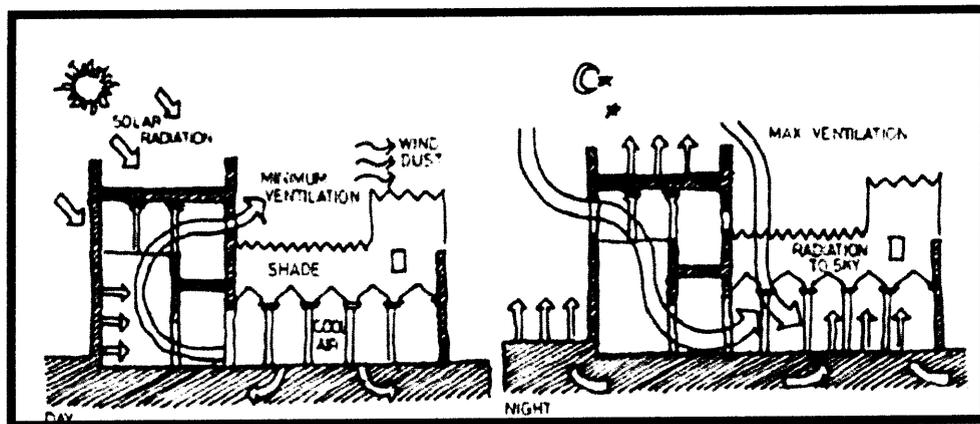


Figure 2.6: Une ventilation efficace d'un patio intérieur pendant la journée et la nuit. (Source : VEFIK ,1990)

2.4 Plantation :

La végétation peut être utilisée efficacement pour agir en tant que un modérateur climatique. Elle abrite de désagréable vents, elle filtre de sable et de poussière, régule la température de l'air par évaporation, réduit éblouissement, et minimise la réflexion sur des surfaces au sol de la chaleur. Surtout, la végétation offert de l'ombre et coupe ainsi le gain de chaleur solaire. la plantation de toit est bénéfique dans de nombreux cas. Dans les régions sèches l'irrigation du toit va refroidir la structure par évaporation. Un toit humide perd la chaleur absorbée pendant la journée pour le ciel nocturne (Vefik.1990)

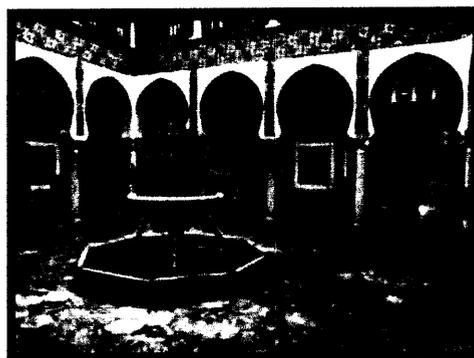


Figure 2.7: patio de l'habitat arabo-musulman traditionnel à Fès
(Source : Site internet 5)

2.5 Les tours à vents :

Les tours de vents se sont des capteurs d'air, sorte de canal cheminée ont utilisé dans les zones chaud sec et chaud humide comme Indonésie, Vietnam, Iran, L'inde appelé bagdir, qui conduit les brises d'air directement dans le bas des pièces à ventiler. La prise d'air peut

CHAPITRE 2 : LES SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES DANS L'ARCHITECTURE TRADITIONNELLE

être pratiquée dans une ou plusieurs directions. Ainsi, chacune des quatre faces d'un conduit de forme carrée est pourvue d'orifices, poses en diagonale. L'orifice du canal est muni d'un volet qu'il suffit d'ouvrir pour obtenir un courant d'air. Le rafraîchissement peut être très accentué en humidifiant l'air au moyen de jarres poreuses placés dans le canal et de bassins d'eaux situés en contrebas. Des charbons de bois humidifiés posés sur une grille, filtrent et rafraîchissent également l'air qui entre en bas de la pièce.

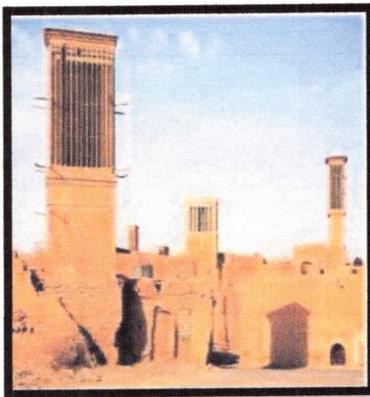


Figure 2.8: Bâdgîrs de la ville de Yazd en Iran
(Source : Site internet 6)

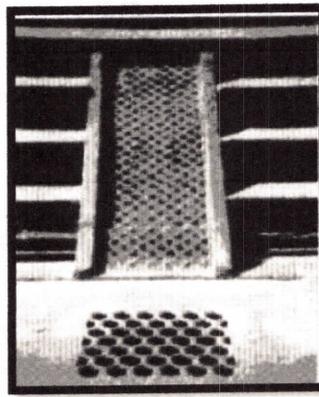


Figure 2.9 : Chadar Amber, Rajastan, Inde
(Source : Supic.1994)

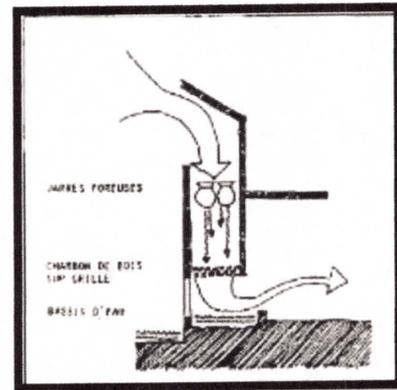


Figure 2.10: Badgir avec humidificateur
(Source : Supic .1994)

Ce capteur d'air peut être éloigné de la maison s'il est relié avec le sous-sol par un tunnel et la végétation implantée sur le sol au-dessus du tunnel. Quand on arrose la terre, l'eau s'infiltré jusqu'au tunnel, qui est ainsi rafraîchi par humidification. Une fontaine à la sortie du tunnel, au sous-sol de la maison, apporte un rafraîchissement supplémentaire. On peut signaler deux variantes de ce système de captage d'air et d'humidification naturelle (Guedria.2004).

Variante A :

Lorsque les canaux d'amenée d'air sont relis par une rivière souterraine, un conduit vertical relie une rivière souterraine avec le sol, un autre avec le sous-sol de la maison. Le capteur d'air est à proximité. L'air du conduit rafraîchi par le passage au-dessus de la rivière est aspiré par le courant venant du capteur. Le capteur fonctionne aussi comme une cheminée dans le sens inverse (Supic.1994).

Variante B:

Lorsque les canaux d'amenée d'air sont relis à une caverne souterraine ou la température et l'humidité sont constantes toute l'année 10-12°C (Supic.1994).

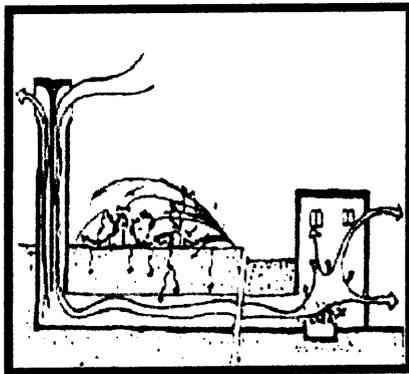


Figure 2.11: Capteur d'air éloigné de la maison (50 m), Traversant un tunnel humidifié depuis le sol. (Variante B)
Source : Supic.1994)

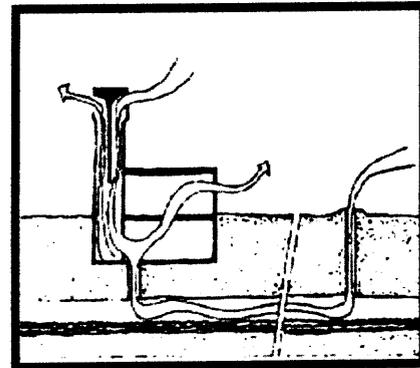


Figure 2.12: Capteur d'air combiné avec une rivière souterraine. (Variante A)
Source : Supic.1994)

2.6 Orifice d'aération au sommet d'une coupole :

Un orifice d'aération au sommet d'une coupole se pratique dans les régions poussiéreuses. La vitesse du courant d'air extérieur est augmentée en passant au-dessus de la surface courbe de la coupole. La différence de la pression entre l'extérieur et l'intérieur aspire l'air chaud accumulé au sommet de la voûte. Le bassin dans la pièce refroidit l'air par effet d'évaporation (Supic.1994).

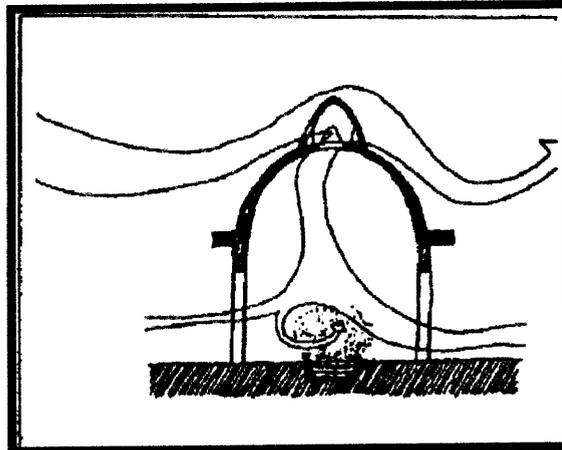


Figure 2.13: Orifice d'aération au sommet d'une coupole
(Source : VEFIK .1990)

2.7 Tours de refroidissement :

Les tours de refroidissement sont observés essentiellement en Iran et Egypte. Tours de vent sont utilisés pour capter de l'air et faire le passer à travers des conteneurs d'eau d'argile poreux qui suent l'humidité. L'air est refroidi en passant vers le bas et sa capacité thermique comptable est augmentée. Dans la plupart des cas, le charbon de bois est met sur une grille au-dessous des vases d'argile. Le charbon de bois absorbe l'eau ruisselant des conteneurs ci-

dessus et que l'air circule à travers elles les particules de poussière sont capturées et l'air est refroidi une fois de plus. à l'aide d'un étang d'eau et éventuellement une fontaine l'air est devenu plus fraîche est pénétré dans les espaces de construction par évaporation Une tour de refroidissement avec des conteneurs d'eau et de charbon agencé de manière à assurer un air frais, humide et filtré fournir au bâtiment adjacent.(VEFIK.1990)

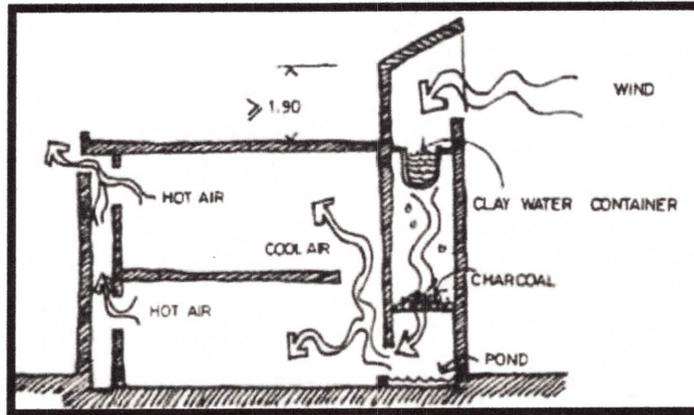


Figure 2.14: Une tour de refroidissement avec des conteneurs d'eau et de charbon agencé de manière à assurer un air frais, humide et filtré fournir au bâtiment adjacent. (Source : VEFIK .1990)

2.8 Le moucharabieh :

Le moucharabieh est né du besoin de contrôler les ouvertures donnant sur la rue, tout en aérant la pièce. Ce sont des panneaux ajourés en bois utilisés comme volets aux fenêtres. Les moucharabieh « cassent » les rayons du soleil et protègent l'intérieur des maisons d'une lumière et d'une chaleur excessives. En prime ils participent à la ventilation et permettent de voir sans être vu.

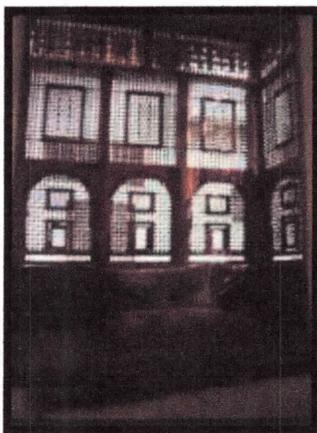


Figure 2.15: Le moucharabieh de l'un des nombreux salons de la Bayt al-Suhaymi (Source : Site internet 7)

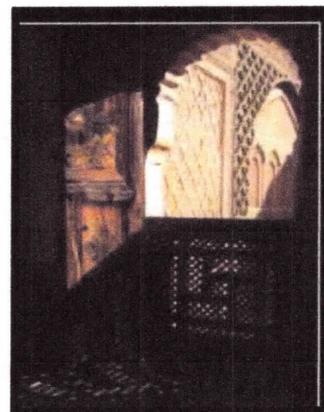


Figure 2.16: Moucharabieh dans la Madrasa - Marrakech, (Source : Site internet 8)

2.9 Les types de toits

a. Toits bombés :

Ce type de toits ont utilisé dans les bâtiments résidentiels et publics dans les zones chaudes-arides .Les toits bombés sont généralement plus légers que les toits plats et ils peuvent être facilement faits pour tirer parti des effets du vent pour une ventilation naturelle efficace. Avec un trou prévu à son sommet, un toit en dôme crée un projet aspiratoire par l'intermédiaire de ce trou à chaque fois que le vent souffle au-dessus. En outre, le trou fournit souvent la lumière du jour suffisante pour les bâtiments. Le principal inconvénient des toits en forme de dôme ou voûtées est qu'ils peuvent seulement être appliquée aux bâtiments d'un étage. Ils sont généralement construits avec des matériaux lourds avec une haute masse thermique. Un toit en forme de dôme présente un avantage thermique lié à la façon dont il répond à un rayonnement solaire incident. Quand un dôme est exposé au rayonnement solaire, seule une petite partie de sa surface est affectée directement à l'incidence normale. Le reste de sa surface est soit auto-ombragée ou reçoit le rayonnement à beaucoup plus des angles d'incidence (Bouchair.2015).

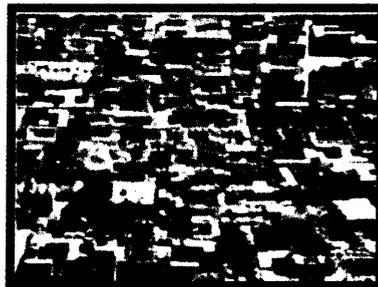


Figure 2.17: Toits bombés à la ville d'Oued Souf dans le sud de l'Algérie. (Source : Bouchair.2015)

b. Toits plats

Les toits plats ont utilisé dans les bâtiments résidentiels et publics dans les zones chaudes-arides et où les supports de bois sont disponibles, les toits plats sont construits ,La famille utilise le toit de la maison pour dormir à l'air libre pendant les nuits d'été parce que les chambres sont très chaudes pendant la nuit en raison de manque de ventilation dans les zones chaudes-arides. Le principal inconvénient d'un toit plat est que son ensemble surface plane est toujours exposée au soleil tout au long de jour. Il peut y avoir quelques fois tôt le matin et tard dans l'après-midi lorsque les murs de parapet protéger une petite partie de celui-ci; Cependant, l'accumulation de chaleur due au rayonnement solaire incident sur la même surface continue à peu près tout au long de la journée. le midi, le rayonnement solaire incident peut atteindre 1000 W / m.

CHAPITRE 2 : LES SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES DANS L'ARCHITECTURE TRADITIONNELLE

Quand il est soumis à un rayonnement solaire incident, l'extérieur surface de tout matériau va chauffer. En supposant raisonnablement épais toit de terre avec un décalage thermique d'environ 6 heures, cette énergie thermique commenceront à être émis à partir de la surface intérieure du toit, en fin de journée, un pic à environ 18 heures et continue jusqu'en aussi tard que 2 heures. Traditionnellement, les toits plats nécessitent une structure de support en bois ayant à la fois des propriétés isolantes et une relativement faible émissivité, afin de réduire de manière significative les effets de radiation. (Bouchair.2015).

c. Les toits en légère pente :

Toits avec légère pente ont utilisé dans les bâtiments résidentiels de la zone froide-sèche pour assurer un bon mouvement d'air.

d. Les toits à l'effet de parasol :

Ce type de toits ont utilisé dans les zones chaudes –humides .ce sont des toitures légère une couverture végétale. (Supi.1994)

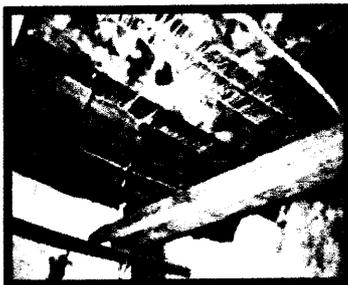


Figure 2.18: Bayt au ksar de Kerzaz à Béchar (2005)
(Source : Bouchair.2015)



Figure 2.19: Chalet a fort, Ormonts-Dessus, Vaud, Suisse
(Source : Supic1994)

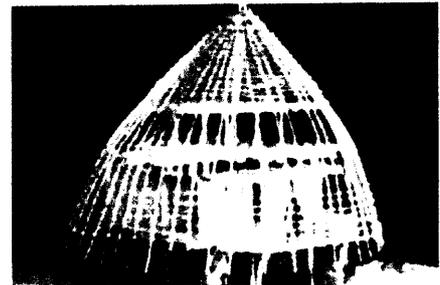


Figure 2.20: Habitation Ema, Timor, Portugais.
(Source : Supic1994)

2.10 Les matériaux :

Dans les différentes zones climatiques les matériaux de construction pour chaque zones utilisaient sont des matériaux locaux spécifique pour chaque zone tel que la pierre utilisée en blocs grossiers et nom taillés, la brique crue en terre mouillée et paille séchée au soleil , le sable argileux , utilisé comme mortier, plâtre traditionnel ,obtenu à partir du gypse local chaux et ,le palmier pour les zones chaud sec ,et le bois. (Balassel, Pommier, Journal. 2011).

3. L'architecture moderne et le besoin des solution traditionnelle:

L'utilisation du terme "architecture moderne" pour décrire uniquement ce qui est issu du "Style International" est trompeuse. L'intention est certainement de conférer une légitimité incontestable et pour toujours à un style presque centenaire qui s'est épanoui à partir des

CHAPITRE 2 : LES SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES DANS L'ARCHITECTURE TRADITIONNELLE

années 1920. Mais l'utilisation du mot "moderne" ne lui donne pas plus de légitimité aujourd'hui, que le mot "nouveau" donne à "l'art nouveau".

Si le Style International était une réaction contre les excès de la fin du XIX^{ème} siècle, d'autres styles se sont développés en réaction à la banalité de l'architecture du XX^{ème} siècle, considérée largement responsable pour la défiguration de nos villes et villages.

Le "Nouvel Urbanisme" constitue une véritable renaissance de l'architecture traditionnelle, s'inspirant des langages et traditions locales qui font notre diversité culturelle. Les styles d'architecture régionaux résultent des méthodes de construction utilisant les matériaux locaux pour faire face aux climats et besoins des populations de tous les coins de la planète. Les bâtiments traditionnels ne sont jamais démodés et se prêtent donc mieux à la construction d'objets destinés à durer dans le temps.

L'emploi de l'architecture classique et traditionnelle dans nos interventions, loin d'être un pas en arrière, est un recadrage nécessaire sur le chemin qui a conduit à la construction des villes que nous aimons tant. Un héritage riche et diversifié qui définit qui nous sommes et ce qui nous rend unique.

Construire nos bâtiments et nos villes d'une façon traditionnelle est la meilleure façon de construire durablement pour le futur et d'assurer un patrimoine architectural pour ceux qui nous suivront. Pour cette raison, nous employons uniquement les architectures classiques et traditionnelles dans nos projets. Colum Mulhern : l'architecture traditionnelle (site internet 9).

3.1 Le retour à l'architecture traditionnelle recommandée par des experts en Algérie:

Le retour aux caractéristiques du modèle architectural traditionnel adapté aux critères sociaux et climatiques algériens dans le domaine de la construction est de plus en plus recommandé par les experts en la matière.

Le retour à ces caractéristiques permet une économie d'énergie, la durabilité de la construction ainsi que la protection de l'environnement, tout en préservant les valeurs et les traditions algériennes et maghrébines", préconisent ces experts à l'occasion de la célébration du Mois du patrimoine.

"Il est temps de réfléchir à des constructions répondant au modèle ancestral maghrébin, abandonné au profit de l'habitat industriel" l'expert français en architecture bioclimatique.

CHAPITRE 2 : LES SOLUTIONS BIOCLIMATIQUES DANS L'ARCHITECTURE TRADITIONNELLE

L'architecte français a ainsi estimé que l'Algérie gagnerait à s'inspirer de sa propre architecture traditionnelle, adaptée au confort moderne, en construisant des habitations alliant notamment écologie et économie d'énergie. De son côté, Fawzi Fardeheb, spécialiste de l'habitat, a déploré le fait que les pays arabes, riches d'un patrimoine architectural et urbain extraordinaire, "recopient une architecture occidentale sans rapport avec leurs coutumes et valeurs". Ce membre de la diaspora algérienne établie aux Etats Unis estime que les maisons à patio "wast Eddar", construites dans le passé, offrent des avantages sur les plans social et climatique que les pays occidentaux ne possèdent pas. La performance énergétique de ces maisons traditionnelles, basées sur les énergies naturelles, est meilleure que celle des habitations construites actuellement, argumente M. Fardeheb, chef de projet dans un bureau d'architecture américain (site internet 10) .

Conclusion :

Par ce petit inventaire, nous avons analysé, pour mieux comprendre, la réponse formelle particulière que l'habitation vernaculaire apporte aux contraintes climatiques difficiles. Il reconnaît les leçons de passé d'avoir à vivre de manière durable d'une manière passive et confortable. La conception architecturale, dans un souci d'intégration climatique, sociale et du respect de l'environnement, marque quant à elle la force de la foi qui caractérise le peuple. Elle est tout simplement le reflet de l'harmonie profonde et de l'unité de pensée de ce peuple avide de ses coutumes et traditions dans une vision saine pour les générations futures.

Chapitre 03 :

Le biclimatisme dans le projet touristique

Introduction

Le tourisme est aujourd'hui la première source de recettes d'exportations bien devant l'automobile, la chimie, l'alimentation, l'informatique ou encore le pétrole. Il met en jeu des investissements considérables de capitaux, génère des revenus substantiels et crée des emplois importants. Ainsi, pour de nombreux pays, il est une source indispensable de devises. Malgré son rôle économique indéniable, le secteur touristique a une empreinte écologique négative (émissions de CO₂, consommation d'eau et d'énergies, déchets...) (Camus.2010). Ainsi l'industrie touristique agit comme catalyseur de constructions et est connue pour ériger des bâtiments ruinant la beauté et l'intégrité des sites. Avec le développement des marchés du tourisme rural, de nature et d'aventure, de plus en plus de structures sont bâties sur des écosystèmes fragiles et isolés où il est pourtant primordial de préserver l'équilibre naturel de la faune et de la flore. (Site internet11)

Dans ce chapitre on essayera de présenter les avantages et les inconvénients de tourisme sur l'environnement. Ainsi on pointe le doigt sur la démarche bioclimatique comme solution pour minimiser les impacts environnementaux des projets touristiques. On cite quelques exemples réalisés et des recherches développées dans ce contexte, afin de connaître est-il y a des intérêts des experts pour intégrer cette démarche dans le domaine du tourisme ?

1. Définition de tourisme :

- ❖ **D'après Larousse 2004:** C'est le fait de voyager pour son plaisir.
- ❖ **Encarta 2006 :** C'est le déplacement de personne sur une certaine distance dans le cadre d'une activité de loisir.
- ❖ **Selon l'Organisation mondiale du tourisme (OMT) :** «Le déplacement et le séjour des personnes vers un lieu autre que leur domicile pour une durée minimale de trois jours ».(Site Internet 11)
- ❖ **Selon encyclopédie:** Le tourisme est l'expression d'une mobilité humaine et sociale fondée sur un excédent budgétaire susceptible d'être consacré au temps libre passé à l'extérieur de la résidence principale, il implique au moins décollage (Site internet 12).
- ❖ Les multiples définitions qu'on a citées précédemment nous ont permis de définir le tourisme comme étant l'ensemble des activités montrées par les personnes au cours de leurs déplacements et de leur séjour dans des lieux situés sur une certaine distance de leur environnement habituel dans le cadre d'une activité de loisir, d'affaire ou autres.

2. Les effets du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement :

Comme toutes les industries, le tourisme a un impact sur l'environnement. On va présenter quelques effets environnementaux négatifs et autres positives, dont notre but est toujours de trouver la solution adéquate pour concevoir des bâtiments hôteliers qui respectent l'environnement.

2.1 Les effets bénéfiques du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement :

Le tourisme est responsable de la protection de vastes zones d'habitat naturel. La vie sauvage, les réserves forestières, et les paysages remarquables ont d'abord été préservés pour leur attractivité touristique. Selon L'Union mondiale pour la nature (UICN), plus de 100 000 réserves naturelles auraient été créées de par le monde.

Le tourisme est un élément essentiel pour la conservation des monuments historiques, les sites archéologiques, les bâtiments anciens, et les monuments à valeur religieuse ou culturelle. L'Europe, avec son riche patrimoine et la diversité de ses monuments, de ses églises, de ses cités, et de ses villages est peut être le meilleur exemple au monde pour la conservation d'un patrimoine à des fins touristiques. Non seulement le tourisme a-t-il initié la défense de l'environnement, mais il fournit aussi des revenus pour y parvenir (Site internet13).

2.2 Les effets négatifs du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement :

Le tourisme est un grand consommateur de ressources naturelles telles que le sol, l'eau, le pétrole, l'électricité, et la nourriture, et génère des quantités importantes de déchets et de rejets atmosphériques. On estime à 842 millions le nombre de touristes internationaux pour l'année 2006 et ce chiffre ne cesse d'augmenter d'année en année, pouvant même aller jusqu'à doubler d'ici 2020 selon une estimation de l'Organisation Mondiale du Tourisme. Ces chiffres ne tiennent compte que du tourisme international et non des voyageurs nationaux.

Les effets néfastes du tourisme apparaissent lorsque l'utilisation du lieu par les visiteurs excède la capacité du milieu naturel à absorber les perturbations engendrées. Le tourisme incontrôlé représente une menace potentielle pour de nombreuses zones naturelles à travers le monde. Les effets du tourisme et de l'hôtellerie sur les trois principales formes de milieux naturels (eau, sol, air), ainsi que d'autres problèmes qui leur sont associés, seront évoqués dans les paragraphes suivants. (Site internet13).

2.2.1 Les impacts du tourisme sur l'eau :

L'eau, et en particulier l'eau potable, est une des ressources naturelles les plus sensibles. L'industrie du tourisme fait en règle générale une trop grande consommation d'eau pour les hôtels, les piscines, les terrains de golf, et la consommation en eau des touristes eux-mêmes. Ceci peut donner lieu à des pénuries d'eau et à une baisse ou dégradation des réserves, ainsi le tourisme produit des eaux usées non traitées, des déchets, et des fuites d'hydrocarbures et de produits chimiques provenant des bateaux de plaisance qui engendrent de sérieux impacts sur les milieux aquatiques (Site internet13).

2.2.2 La dégradation des sols :

Une mauvaise gestion des sols, associée à un choix de sites et modes de construction et de conception peu durables ou mal pensés, provoque l'érosion des sols, des glissements de terrains, et des inondations. Par exemple, dans beaucoup de régions côtières, les équipements touristiques en front de mer ont fait augmenter ces risques suite à la disparition des protections naturelles, notamment les dunes et le couvert végétal (Site internet13).

2.2.3 La dégradation de la végétation :

La construction induit souvent des terrassements, le défrichage de la terre, le remblaiement, le dragage, et le nivellement des sols, entraînant la destruction partielle voire totale de la végétation du site. Cela interrompt sérieusement les cycles naturels des écosystèmes environnants. Dont les impacts indirects sont l'érosion, la disparition d'espèces, la pollution des cours d'eau, les risques d'incendies, et l'introduction d'espèces étrangères à la région. Le dépôt sauvage des déchets peut aussi affecter la végétation par des changements de l'équilibre des sols et en faisant obstruction à l'air et la lumière.

2.2.4 Les impacts du tourisme sur la pollution :

Le tourisme peut être à l'origine des mêmes formes de pollution que toute autre industrie : émissions gazeuses, nuisances sonores, déchets solides et détritiques, évacuations d'eaux usées, fuites d'hydrocarbures et de produits chimiques, et même pollution architecturale.(Site internet13).

2.2.4.1 La pollution de l'air :

Avec plus de 842 millions de voyageurs internationaux, et un nombre encore plus élevé de voyageurs nationaux, les transports routiers, aériens et ferroviaires, contribuent grandement à

la pollution de l'air et aux problèmes globaux de l'environnement tels que le réchauffement de la planète, le changement climatique et les brouillards photochimiques.

Le transport est aussi un important aspect à considérer lors de la construction des infrastructures touristiques. Les matériaux de construction, les machines, le mobilier, et l'agencement doivent être transportés vers les sites et les déchets de construction doivent être éliminés. Une fois en exploitation, les entreprises contribuent directement à la pollution de l'air, via l'utilisation du pétrole, de substances détruisant la couche d'ozone¹, et l'achat de produits et des services devant être transportés sur de longues distances. Dans nombre de pays l'électricité est produite grâce à la combustion d'énergies fossiles comme le pétrole. Grosse consommatrice d'électricité, l'hôtellerie contribue ainsi à la pollution de l'air.

2.2.4.2 La pollution acoustique et les nuisances sonores :

Les nuisances sonores provoquées par les avions, les voitures, les cars, et les autres véhicules à fonction récréative tels que scooters des neiges et jet-skis sont un problème récurrent de la vie moderne. Outre l'irritation, le stress, et même les pertes auditives qu'elles peuvent causer chez certaines personnes, les nuisances sonores perturbent également la vie sauvage, en particulier dans les milieux sensibles. Par exemple, il a été démontré que le bruit généré par les scooters des neiges peut altérer le comportement naturel des animaux.

2.2.4.3 L'impact visuel des installations touristiques et l'avancée du béton :

Le tourisme a souvent raté l'intégration de ses structures dans le milieu naturel et dans le contexte architectural local. Les constructions de grandes dimensions caractéristiques de certaines stations n'ont pas leur place dans un environnement naturel, leurs architectures aux styles très hétéroclites contrastant souvent lourdement avec l'architecture locale. Dont l'impact visuel des installations touristiques inclut aussi l'affichage de panneaux publicitaires (Site internet¹³).

3. Le bio-climatisme et le besoin d'un tourisme respectueux de l'environnement :

Pour que le tourisme poursuive son expansion et reste une industrie rentable, ses modes de fonctionnement et de développement doivent évoluer vers des pratiques plus satisfaisantes d'un point de vue environnemental. L'engagement et la responsabilité écologiques sont au cœur de l'évolution qui doit s'accomplir. Tout comme les fabricants travaillent continuellement sur l'amélioration de la qualité de leurs produits, l'industrie du tourisme doit rendre à la nature ce qu'elle lui a pris et ce qu'elle reçoit presque gratuitement : l'environnement.

CHAPITRE 3 : LE BIOCLIMATISME DANS LE PROJET TOURISTIQUE

Donc pour arriver au stade d'un tourisme qui respecte l'environnement, une démarche bien étudiée doit être appliquée. Cette démarche est considérée comme l'élément moteur de l'amélioration de la qualité de vie dans les bâtiments hôteliers et constitue le trait d'union entre le bâtiment hôtelier et son environnement est cela afin d'améliorer sa performance environnementale. Il s'agit de **la démarche bioclimatique**.

L'intégration de la démarche bioclimatique dans les projets architecturaux touristiques permet de trouver une meilleure adéquation entre le bâtiment hôtelier, le comportement des employés et le climat, et de créer une sensation de bien-être dans les locaux et d'offrir un environnement sain que ce soit pour l'extérieur ou l'intérieur de la manière la plus naturelle possible (par l'utilisation des énergies propres et des matériaux écologiques...). Elle permet de rendre les bâtiments plus confortables, moins chers à entretenir et à exploiter, allongent leur durée de vie tout en facilitant la mise en œuvre d'un système de Management Environnemental (SME) pendant leur occupation.

Pour nous la démarche bioclimatique c'est la meilleure solution qui inclut à la fois la création des bâtiments hôteliers confortables et la préservation de la nature et la biodiversité.

4. Des projets touristiques bioclimatiques réalisés :

Dans le contexte de tourisme durable, l'architecture bioclimatique semble prendre de plus en plus de place dans le tourisme. Dont plusieurs projets s'étaient réalisés sur la base de cette dernière afin de minimiser les impacts environnementaux de ce secteur. On essaiera de pointer le doigt sur quelque projet touristique bioclimatique réalisé au niveau national ou international.

On citera brièvement sur trois exemples :

4.1 Hôtel de La Croix de Savoie :

Construit en 1960, l'hôtel et restaurant la "Croix de Savoie" a été entièrement rénové entre 2008 et 2012 pour devenir le 1er hôtel bioclimatique de la région Rhône-Alpes". C'était un chalet typiquement savoyard en bois. Idéalement situé dans la station des Carroz d'Araches.

Devenant propriétaire des murs de l'hôtel dont ils avaient acheté le fonds de commerce en 2000, la famille Tiret décide rapidement d'investir pour réaliser des travaux ambitieux de métamorphose d'un sympathique petit hôtel 2 étoiles en "3ème hôtel bioclimatique de France". Ne souhaitant pas que leur démarche écologique et bioclimatique pèse sur le confort de leur clientèle, les Tiret ont soigneusement sélectionné matériaux et équipements afin que les multiples économies d'énergie et d'eau réalisées soient "indolores" pour le client.

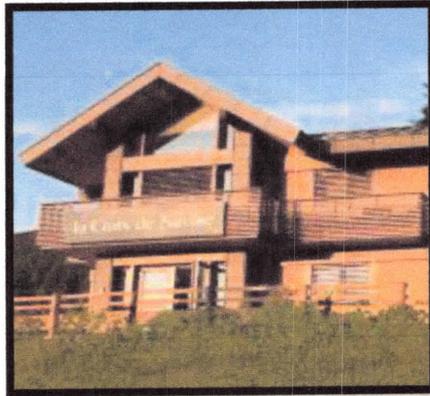


Figure3.1: Hôtel de La Croix de Savoie bioclimatique Rhône-Alpin
(source : Rhône ,2012)

• Maîtrise des consommations d'énergie :

Pour minimiser voire supprimer les consommations énergétiques inutiles, les Tiret ont opté pour la mise en place des solutions techniques permettant de réguler les températures et l'alimentation électrique par zone, en fonction de l'occupation. Hors occupation, la température des chambres est maintenue à 18°C et l'électricité est coupée. C'est la carte (clé de la chambre) qui enclenche l'alimentation des prises et augmente la température à 21°C .Les radiateurs se coupent automatiquement quand les fenêtres sont ouvertes grâce à des capteurs placés sur les fenêtres.

La famille Tiret a aussi opté pour l'installation d'un ascenseur qui réexploite l'énergie qu'il produit. L'ascenseur se recharge à chaque descente et utilise prioritairement cette énergie lors des montées... pour une économie de 30%. Ses lumières s'éteignent automatiquement au bout d'1/4 d'heure (Rhône ,2012).

• Utilisation des énergies renouvelables :

21m² de capteurs solaires thermiques orienté sud produisent la totalité de l'eau chaude sanitaire en été et préchauffent l'eau en hiver.



Figure 3.2: Hôtel de La Croix de Savoie bioclimatique Rhône-Alpin
(source : Rhône ,2012)

CHAPITRE 3 : LE BIOCLIMATISME DANS LE PROJET TOURISTIQUE

Une chaudière à bois déchiqueté de 150 kW assure le chauffage du bâtiment et de l'eau chaude sanitaire (en complément des capteurs solaires). Elle ne fonctionne pas en été. L'installation de cette chaudière a permis d'économiser 32 tonnes de CO₂/an par rapport à une chaudière au gaz après étude (Rhône ,2012).

• Gestion de l'eau :

- Les chambres sont équipées de douches (seules 2 chambres proposent une baignoire). L'ensemble des robinets et douches sont équipés d'économiseurs d'eau.
- Récupération de l'eau de pluie : installation de 2 cuves enterrées de 10 000 litres (Rhône ,2012).

• Des services engagés et responsables :

La démarche de cette famille d'hôteliers va au-delà de la simple réhabilitation "écologique" d'un hôtel vieillissant. Les services mis en place témoignent eux aussi de leur engagement environnemental: les produits d'entretien utilisés sont écologiques, une navette électrique est mise au service de la clientèle, des prix préférentiels aux clients venant en train favorisent l'utilisation des transports en commun, la création d'un menu bio au restaurant (Rhône ,2012).

4.2 Hôtel bioclimatique au Mexique :

C'est un hôtel de 5***** réalisé par le collectif franco-mexicain COSAyMAS en 2008, ce dernier propose à travers ce projet une alternative au tourisme de masse en plein essor dans la région de Basse-Californie au Mexique. Le programme est composé de 20 chambres, une réception, un restaurant gastronomique, une piscine, un spa, un pavillon d'activités. Le projet se situe idéalement dans la montagne à ½ heure de la mer, sur le site naturel protégé, unique, de la cascade del Zorro en Basse-Californie du sud. L'hôtel est constitué d'une série de maisons semi-encastées dans la montagne, se fondant et s'intégrant parfaitement dans la végétation luxuriante du site ou la connexion entre elles se font par des chemins surélevés en bois.

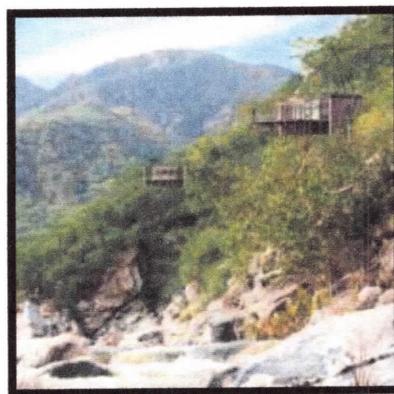


Figure 3.3: Photo générale représente les maisons de l'hôtel (Source : site internet 11)

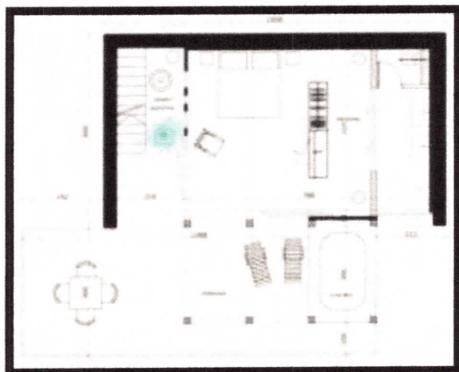


Figure 3.4: Représentation du plan des maisons de l'hôtel (Source : site internet 11)



Figure 3.5: Représentation de la coupe des maisons de l'hôtel (Source : site internet 11)

C'est un hôtel bioclimatique par excellence dont l'architecture est pensée de manière à respecter l'environnement. La conception bioclimatique et l'étude d'impact du projet sur l'environnement permet à optimiser l'implantation des bâtiments en fonction de l'orientation et des vents dominants. Le mode de construction préfabriqué en bois sur pilotis a été retenu pour minimiser l'impact du chantier sur le site, et permettre une déconstruction et un recyclage des éléments constructifs en fin de vie. Le choix de matériaux issus des ressources locales comme les galets de la rivière utilisée en gabion pour les murs de soutènement ou le mobilier construit par des artisans locaux, réduit l'empreinte écologique du projet. La création de toitures végétalisées avec les plantes locales permet de compenser la déforestation induite par le projet tout en amenant une isolation naturelle contre la chaleur et en régulant le rejet des eaux de pluies. Enfin, les choix techniques concernant la climatisation, l'électricité, le traitement des déchets et eaux usées, sont exclusivement portés sur les énergies renouvelables, géothermie et solaire, le compostage et un système de filtration et de lagunage intégré au paysage (site internet 14).

4.3 The Miramar hôtel :

The Miramar hôtel est classé parmi les meilleurs hôtels Egyptien (5*****). C'est un hôtel bioclimatique par excellence. Il est conçu par l'architecte : Michael Graves en 1997 dans un site soit tout récent et très luxueux (neuf îles entourées de jardins).



Figure 3.6: Photo générale du l'hôtel de Marmara (Source : site internet 11)

CHAPITRE 3 : LE BIOCLIMATISME DANS LE PROJET TOURISTIQUE

L'idée de conception du projet est d'organiser l'hôtel selon un système compliqué de canaux, ce dernier cherche à profiter de toutes les vues possibles vers l'eau (site internet 15).

Le caractère des constructions est inspiré du style égyptien traditionnel vernaculaire utilisé pour donner une impression d'un village égyptien. Avec une utilisation de murs épais « c'est une caractéristique des constructions traditionnelles : pour minimiser le flux de chaleur... ». Ainsi des coupes, des voûtes, des arcs pour minimiser la surface exposée au soleil et pour libérer l'espace intérieur. Aussi il utilise des brises soleils, des moucharabieh, des ouvertures de petites dimensions afin d'éviter la surchauffe. Ainsi l'utilisation de couleurs claires pour permettre la réflexion des rayons solaires. (site internet 15)

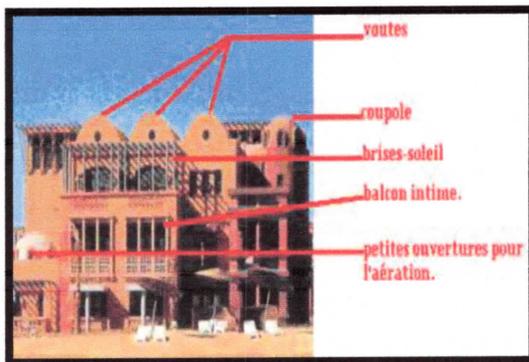


Figure 3.7: Photo générale représente le système constructif traditionnel de l'hôtel de Marmara (Source : site internet 11).

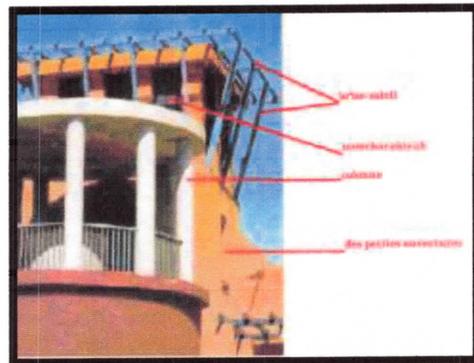


Figure 3.8: Photo générale représente le système constructif traditionnel de l'hôtel de Marmara (Source : site internet 11)

Michael Graves dans son style d'architecture est continuellement à la recherche d'un équilibre entre le passé et le présent pour obtenir un projet qui s'adapte au climat et aux particularités culturelles de la société.

5. Des recherches développées sur des projets touristiques bioclimatiques (non réalisés) :

Vu les avantages de l'architecture bio-climatisme sur le confort de l'habitant, le respect de l'environnement et la conservation de la biodiversité, l'intérêt donné pour cette démarche va augmenter, et l'intégration de cette dernière était dans les différents types de bâtiment. Le domaine de tourisme prend leur part, dont plusieurs recherches étaient développées, afin de réorienter le tourisme vers la durabilité, l'écologie et le respect de l'environnement.

5.1 Complexe d'attraction touristique et d'écologie marine :

Dans le cadre d'un travail de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'architecte à l'université de Jijel, les deux étudiantes : Niboucha Manel et Mestar Amal ayant fait une recherche sous le thème de l'Aménagement balnéaire durable. Où elles sont traitées les différents problèmes de secteur de tourisme, ses impacts sur l'environnement et la biodiversité. Elles proposaient comme une solution pour minimiser ces impacts d'intégrer la démarche bioclimatique dans les projets touristiques, elles traitaient cette démarche d'une manière détaillée, touchant tous les principes bioclimatiques peuvent être utilisés pour obtenir un projet touristique qui respecte l'environnement. Cependant dans le projet qu'elles étaient proposées (un complexe d'attraction touristique et d'écologie marine à Ziama Mansouriah à Jijel) n'existe aucune trace d'une démarche bioclimatique, à nos avis elles ont échoués à inclure les principes bioclimatisme dans leur projet.

5.2 Pôle commerciale et touristique durable :

C'est un projet pilote qui pourra être un projet de référence en matière d'une conception architecturale bioclimatique, c'est un projet de fin d'études réalisé par trois étudiants (Boucheloukh Rima, TemLani M, Medjdoub M) au niveau de l'université de Jijel en 2012.

L'idée de conception de projet est basé sur la création d'une relation harmonieuse entre le commerce, le tourisme et l'environnement afin d'obtenir un pôle commercial touristique durable. Dans ce projet, la démarche bioclimatique est apparue dans :

-le choix de l'orientation

-l'utilisation des énergies renouvelables telles que l'énergie solaire (par l'utilisation des panneaux solaires thermiques qui convertissent la lumière en chaleur) et L'énergie aérienne (par des éoliennes placées dans la partie haute du terrain ou la nature du sol facilite un ancrage durable du pylône.

-La haute densité et la forte compacité

-**La gestion écologique de l'eau** : ou une partie des eaux usées sont traitées sur site par un living machine qui utilise un système biologique : l'eau filtrée utilisée pour les toilettes et le rosage des jardins.

-**Les vitrages à énergie contrôlée** : un mur rideau transparent qui sert à régler la luminosité à l'intérieur du bâtiment selon les besoins, l'élément essentiel de ce mur est des verres photosensibles qui régissent souplement avec des couches actives extrêmes fine.

CHAPITRE 3 : LE BIOCLIMATISME DANS LE PROJET TOURISTIQUE

-**Sun pipe** : utiliser pour assurer l'éclairage naturel des espaces intérieurs des équipements (les espaces de circulation à travers l'exploitation de la lumière du jour donc la diminution de la consommation de la lumière artificielle pendant toute la journée).

-**La récupération des eaux de pluie** : Elle est stockée dans des réservoirs situés au-dessous des fondations.

-**Les matériaux utilisés** :

Le bois : c'est un matériau écologique d'une production renouvelable non polluante et économique.

Le béton : représente une forte inertie thermique serve à ralentir l'énergie incidente reçue pendant la journée pour la restituer la nuit.

De notre point de vue le projet a touché les principales techniques de bio- climatisme.

Conclusion

D'après notre recherche on constate que le tourisme mondial a un grand intérêt pour l'intégration de la démarche bioclimatique vis-à-vis de leur intérêt pour préserver la nature, réduire la consommation énergétique des bâtiments d'hôteliers et diminuer leur production de déchets et d'émissions gazeuses, dont plusieurs projets touristiques bioclimatiques sont déjà existés dans le monde. Malheureusement l'Algérie n'est pas encore arrivée à un stade pour réaliser des projets touristiques bioclimatiques. Ce qui existe sont seulement des recherches et des études restent toujours théoriques.

Chapitre 04 :

Présentation des cas d'étude et méthode
d'investigation

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

Introduction

Ce chapitre est consacré à la présentation des cas d'étude choisis, l'explication de la méthodologie de travail suivie et les techniques de recherche employées. Il s'agit de « l'investigation » en basant sur des observations in situ qui permettent l'analyse de la performance environnementale des bâtiments hôteliers, ainsi le questionnaire qui nous aide pour récolter les réponses des utilisateurs des bâtiments d'hôteliers sur la qualité du confort des espaces intérieurs. Avant d'entamer l'explication de la démarche adoptée pour cette phase et l'analyse des résultats, on présente d'abord les sites d'intervention. La wilaya de Jijel dans son environnement climatique pour faciliter l'étude bioclimatique. Ensuite finir par une présentation descriptive des deux cas d'étude et la motivation de leur choix.

1. Présentation de la ville du Jijel :

1.1 Situation:

La ville du Jijel se trouve au Nord-est, Algérien, sur le littoral méditerranéen à une distance de 350 km à l'Ouest de la capitale, Alger, dans la région de la Kabylie, elle s'étend entre la latitude 5°25 et 6°30 Est de Greenwich, et entre les parallèles 36°10 et 36°50 hémisphère nord, la région appartient au domaine nord atlantique connu localement sous le nom de la chaîne des babors, elle est limitée Administrativement :

- Au Nord par la mer méditerranée.
- Au Sud par la wilaya de Mila.
- Au Sud - Est par la wilaya de Constantine.
- Au Sud - Ouest par la wilaya de Sétif.
- La wilaya de Skikda délimite la partie Est, tandis que celle de Bejaia borde la partie *Ouest*, elle occupe une superficie de 2398, 69 km² avec 11 Daïras et 28 Communes. (Site internet 16)

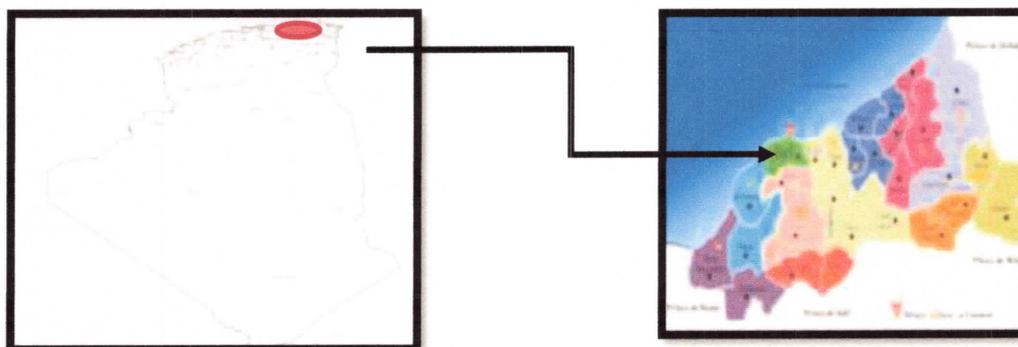


Figure 4.1 : La situation géographique de la wilaya de Jijel par rapport à l'Algérie
Source : (site internet 16)

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

1.2 Climat:

Comme toutes les régions de littoral algérien, La ville de Jijel est considérée comme l'une des régions les plus arrosées en Algérie, Bénéficiant d'une façade maritime. Le littoral de Jijel reçoit des pluies abondantes, (de 1200 mm /an). Elle appartient au climat méditerranéen, pluvieux et froid en hiver, chaud et humide en été. (Site internet 17)

▪ La température :

Les températures de la région sont caractérisées par des adoucissements grâce à la présence d'une couverture végétale d'une part et de la mer d'une autre part :

- La température moyenne annuelle sur le côté est de 18°C à 20°C.
- La moyenne maximale est enregistrée au mois d'août avec 30.3°C.
- La moyenne minimale est au mois de janvier avec 11°C.



Figure 4.2 : Moyennes mensuelles des températures période 2007.
(Source : ONM- station de Jijel)

▪ L'humidité :

Les valeurs moyennes d'humidité sont en générale très élevées toute l'année et leurs amplitudes saisonnières faibles, le minimum 68,5 % s'observe au mois de mars et le maximum 76 % au mois de Janvier (ONM).

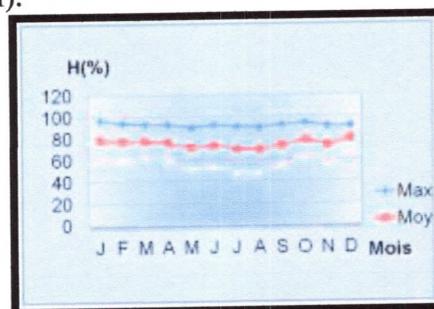


Figure 4.3: Moyennes mensuelle de l'humidité absolue pour la période 2007
(Source : ONM-station de Jijel)

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

▪ Précipitations :

Des précipitations abondantes, toujours supérieures à 900 mm/an et pouvant même dépasser les 1500 mm sur les hauts reliefs du sud. Le volume et l'intensité augmentent du nord vers le sud avec l'altitude et l'exposition (les reliefs les plus élevés et les versants exposés vers le nord étant les mieux arrosés). La saison de pluie dure environs 6 mois.

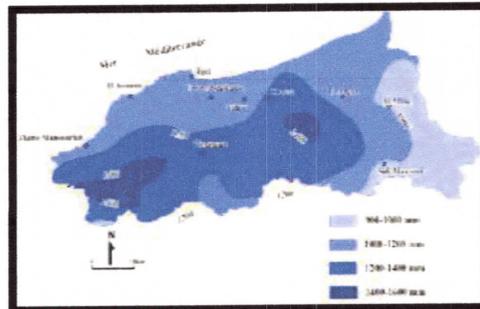


Figure 4.4 : Carte Pluviométrique de la Wilaya de Jijel (ANRH, 1996).

Source : ONM-station de Jijel

▪ Les vents :

C'est un agent climatique influant directement sur le climat d'une région, en raison des dégâts qu'il cause, notamment en agriculture. Ainsi, la région de Jijel est généralement traversée par des vents de direction NNW-SSE.

- Les vents N-N.W : sont souvent des vents violents qui soufflent en automne et en hiver (d'octobre à décembre et de janvier à mars) et agissent sur les précipitations.
- Les vents S-S.E : soufflent généralement de mai à septembre, La force de ces vents est de 1,3 à 2,5 sur l'échelle de Beaufort, ce sont des vents "faibles" à "modérés" d'une vitesse de l'ordre de 10 à 30 km/heure.

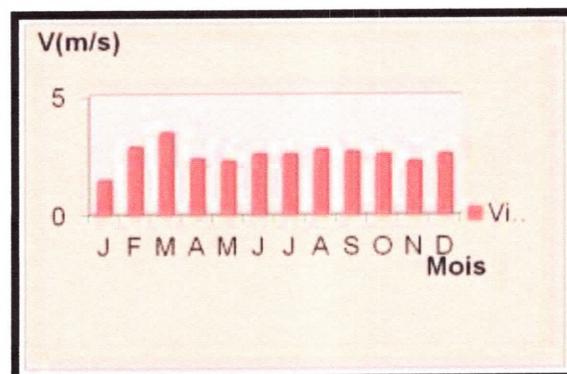


Figure 4.5 : La vitesse annuelle des vents
Source : ONM-station de Jijel

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

2. Présentation des cas d'étude :

2.1 Critère de choix :

Dans le cadre d'examiner les effets du tourisme et de l'hôtellerie sur l'environnement. Et dans le but de faire ressortir les profits des techniques bioclimatiques dans la réduction de ces impacts. Et par conséquent connaître comment ces dernières peuvent remédier notre environnement faces aux problèmes des bâtiments hôteliers. On a procédé à une évaluation approfondie de plusieurs paramètres environnementaux des deux bâtiments hôteliers s'intégrant dans deux conditions environnementales extérieures différents, l'un côtière et l'autre urbain. Afin de montrer le rendement des techniques bioclimatiques dans les bâtiments, quel que soit leur condition environnementale extérieure.

2.2 Cas d'étude n°1 : hôtel « Jazira »

C'est un hôtel urbain de deux étoiles. Son ensemble est conçu par l'architecte CHOUIKI sous forme d'un monobloc parallélépipédique (R+5). Il est situé au centre-ville de Jijel (veille ville –triangle, pos n°1), correspond à une propriété privée s'étalant sur une superficie de 224.4m². Il a été choisi en fonction de deux facteurs essentiels, à savoir : l'existence d'une vue panoramique agréable sur la mer et la nécessité de son implantation à l'intérieur du périmètre urbain pour une meilleure sécurité et une bonne rentabilité de sa fonction. L'hôtel est constitué de 33 chambres avec une capacité d'accueil de 76 lits.



Figure 4.6: Photo générale représente l'hôtel « Jazira ». (Source : site internet 18)



Figure 4.7 : Vue aérienne de l'hôtel « Jazira ». (Source : Google Earth)



Figure 4.8: Vue aérienne sur la situation de l'hôtel « Jazira » par rapport à la commune de Jijel. (Source : Google Earth)

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

2.3 Cas d'étude n°2 : hôtel « KOTAMA »

C'est un hôtel côtier non classé. Il est conçu pendant la colonisation française sous forme d'un monobloc parallélépipédique (R+3). Il est situé au centre-ville de Jijel (pos n°7), correspond à une propriété publique, s'étalant sur une superficie de 421.5m². L'hôtel est constitué de 33 chambres avec une capacité d'accueil de 76 lits. Il est bénéficié des belles vues panoramiques sur la



Figure 4.9 : Photo générale représente l'hôtel de « Kotama » (Source : site internet 19)



Figure 4.10 : Vue aérienne de l'hôtel « kotama ». (Source : Google Earth)



Figure 4.11 : Vue aérienne sur la situation de l'hôtel « Kotama » par rapport à la commune de Jijel. (Source : Google Earth)

3. Investigation:

3.1 Observation in situ:

Dans notre recherche nous avons utilisé la technique d'observation in situ, c'est une technique directe d'investigation scientifique qui nous permet de découvrir notre cas d'études et de faire une analyse de l'état actuel de ces derniers. De ce fait, nous avons fait des visites sur terrains et pris des photos sur les deux bâtiments hôteliers.

3.2 Le questionnaire:

Nous avons utilisé le questionnaire comme technique directe d'investigation scientifique utilisée auprès d'individus. Des questions qui ont été adressées à un groupe des utilisateurs de l'hôtel. L'ensemble de questions que nous avons posé sont en relation avec la qualité de confort

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

thermique, acoustique, visuel, la consommation énergétique la satisfaction de l'espace de stationnement et la qualité de service.

3.2.1 Le formulaire de question :

Le formulaire de questions est constitué d'un nombre de questions posées :

- Quelle est la qualité de service au niveau de l'hôtel ?
- Pendant quelle saison l'hôtel reçoit un grand nombre de visiteurs ?
- Quelle est la qualité de confort thermique de l'ambiance intérieur des deux hôtels en été comme en hiver ?
- Utilisez-vous le climatiseur pendant une journée estivale ?
- Utilisez-vous le chauffage pendant une journée hivernale ?
- pendant quelle saison l'hôtel consomme plus d'énergie (l'électricité et le gaz) ?
- Quel est la qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel?
- Quelle est la qualité de confort visuel à l'intérieur des bâtiments hôteliers?
- Quelle est la qualité de confort olfactif à l'intérieur des bâtiments hôteliers?
- L'espace de stationnement est-il suffisant ?
- La qualité de service est-il adaptée avec le pris ou nom ?

3.2.2 L'échantillon sélectionné :

L'échantillon qui nous avons sélectionné est un nombre des utilisateurs de chaque hôtel nous avant choisie un nombre de 10 à l'aide de la formule de calcul de L'échantillonnage suivante :

$$n \geq \frac{t^2 + N}{(2e)^2 + (N - 1) + t^2}$$

« e » c'est la marge d'erreur désirée est faible.

« s » le niveau (Taux) de confiance et donc le Coefficient de marge.

« t » désiré est élevé.

« p » la Proportion à estimer est près de 50%

« N » la taille « N » de la population est grande.

Cette formule est valable pour le cas particulier $p = 0.5$. La formule générale pour tous p est donnée plus bas. La taille de l'échantillon étudié fluctue ainsi uniquement en fonction de la largeur de la fourchette d'incertitude $I = 2e$, donc en fonction de la Marge d'erreur « e ».

$e = 0.05$

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

Pour un Niveau (ou Taux) de confiance $s = 95\%$ (niveau très souvent utilisé), donc $t = 1.96$

La capacité totale d'accueil des deux hôtels est 76 personne donc : $N=76$

$$N \geq t^2 * N / (2e)^2 * (N-1) + t^2$$

$$n \geq 1.96^2 * 76 / (2 * 0.05)^2 * (76-1) + 1.96^2 = 43.42$$

$N = 44$ personne

3.3 La simulation numérique (ECOTECT):

Notre analyse des cas d'études été développé aussi par une simulation numérique par l'utilisation de logiciel ECOTECT (version 2011) qui nous aidé a développé des analyses sur l'ensoleillement et l'éclairage à l'intérieur des espaces et aussi nous permettions d'évaluer l'étude de l'ombre.

3.3.1 Présentation du logiciel ECOTECT :

Logiciel de simulation complet qui associe un modeleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design. Le logiciel répond à ceci en fournissant la rétroaction visuelle et analytique, guidant progressivement le processus de conception en attendant que les informations plus détaillées soient disponible. Ses sorties étendus rendent également la validation finale de conception beaucoup plus simple en se connectant par interface à Radiance, Energy Plus et à beaucoup d'autres outils plus spécialisés. ECOTECT est bon pour enseigner au débutant les concepts importants nécessaires pour la conception efficace de bâtiment. (Site internet 20)

3.3.2 Avantages :

- Prise en main assez rapide résultats très visuels (parfaits pour communiquer avec des architectes).
- Bon outil pour la phase esquisse et pour bien orienter la conception.
- Nombreuses sorties vers des logiciels plus performants. (Site internet 20)

3.3.3 Limites ou Faiblesses :

- Pas de calcul d'équilibre thermique (radiation et convection à chaque pas de temps)
- pas de ventilation naturelle ni de multizones.

CHAPITRE 4 : PRESENTATION DES CAS D'ETUDE ET METHODE D'INVESTIGATION

- Très faibles possibilités en chauffage, ventilation et air conditionné. (Site internet 19)

L'intérêt de cette simulation est d'étudier les problèmes et de proposer des solutions bioclimatiques pour l'amélioration du confort dans les espaces intérieur.

Conclusion:

Chaque travail de recherche nécessite une méthodologie, qui lui sert de voie pour pouvoir répondre aux questions posées, et confirmer ou infirmer les hypothèses de recherche. Ce chapitre a permis de faire une présentation du cadre méthodologique. Nous avons expliqué l'approche adoptée dans notre recherche ainsi que les différentes techniques auxquelles nous avons fait recours. Relativement à nos objectifs de recherche, nous avons opté la méthode d'observation in situ, la méthode d'enquête et La troisième technique concernant la simulation numérique.

- L'observation en situation, qui permet la collecte des informations sans intermédiaire, et pour observer les différents comportements et pratiques des usagers dans les bâtiments hôtelières.
- La deuxième technique qui est le questionnaire. Un instrument fondamental de notre recherche dont l'instrument utilisé pour l'acquisition des données est le formulaire de question .ce dernier permet de relever le comportement et la perception des espaces intérieurs par les usagers.
- La troisième technique concernant la simulation numérique par le logiciel (Ecotect). Un outil complémentaire pour notre recherche visant à ressortir l'importance de l'étude de l'ensoleillement et l'éclairage et l'ombre pour améliorer la qualité des espaces intérieurs.

Chapitre 05 :

Analyse et interprétation des résultats

Introduction

Le travail sur terrain permet d'avoir une vision globale et honnête sur les bâtiments, et se familiariser avec les espaces intérieurs et d'observer le comportement des usagers par rapport à ces derniers. L'observation, l'étude et l'évaluation de l'usage du bâtiment hôtelier à Jijel sont effectués sur deux supports spatiaux: Hôtel Kotama et Hôtel El Jazira. Le but est de confirmer ou infirmer les hypothèses annoncées auparavant : l'intégration de bio-climatisme dans les projets touristiques afin de minimiser leurs impacts sur l'environnement. La revivification des stratégies bioclimatiques passives dans les bâtiments hôteliers en l'adoptant avec les exigences modernes permet d'éviter le recours aux énergies fossiles. La combinaison entre les stratégies bioclimatiques passives et actives permet d'assurer le confort à l'intérieur des bâtiments hôteliers pendant toute l'année.

Le présent chapitre présente la synthèse des résultats cueillis de l'enquête et de faire une lecture des données recueillis par les outils de collecte.

1. L'analyse et l'interprétation des résultats du formulaire de questions des deux cas d'étude :

-Quelle est la qualité de service au niveau de l'hôtel ?

D'après (la figure 5.1), on observe que plus de (61%) des personnes interrogées affirment la bonne qualité de service au niveau des deux hôtels.

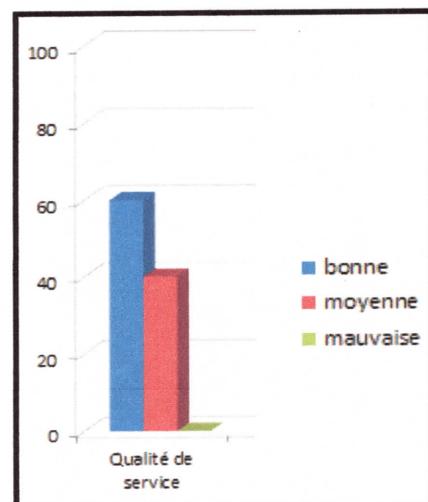


Figure 5.1: Qualité de service au niveau des hôtels « Kotama et Jazira »

-Pendant quelle saison l'hôtel reçoit un grand nombre de visiteurs ?

D'après (la figure 5.2), on peut distinguer que la saison la plus reçoit des visiteurs pour les deux hôtels est la saison estivale.

Pour l'hôtel «Jazira » la différence de nombre des visiteurs entre la saison estivale et hivernale est négligeable par rapport à « kotama » parce que :

- el Jazira c'est un hôtel urbain et il est conventionné avec plusieurs sociétés c'est pour ça travaille toute l'année.
- notamment l'autre c'est un hôtel côtier bénéficie des vues panoramiques sur la mer ce qui attire les visiteurs pendant l'été.

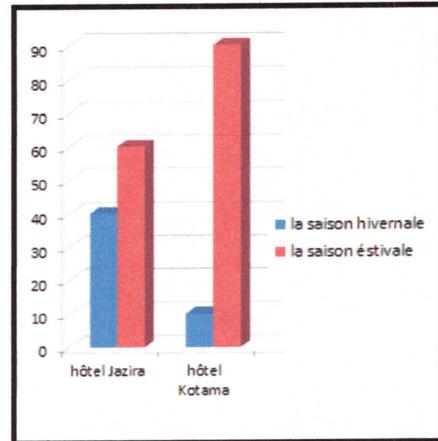


Figure 5.2: La saison la plus reçoit des visiteurs pour les deux hôtels « Kotama et Jazira »

-Quelle est la qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure des deux hôtels en été comme en hiver ?

Pour l'hôtel « kotama » : (la figure 5.3) montrent que la qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure est mauvaise : elle fait chaude en été et froide en hiver. Ceci est dû à plusieurs raisons :

- l'hôtel est trop exposé au soleil en été
- il est trop exposé au vent de nord-est en hiver.
- l'absence de la végétation à l'extérieur.
- l'absence des brises solaires.

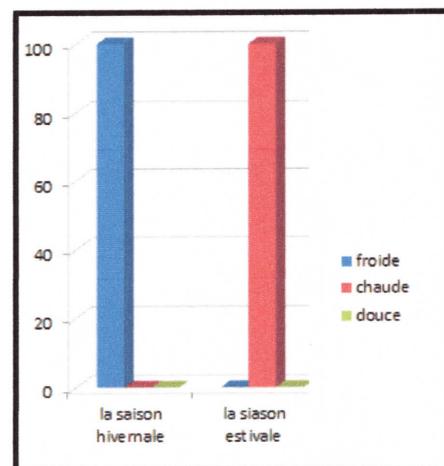


Figure 5.3: La qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure de l'hôtel« Kotama »

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Pour l'hôtel « Jazira » :

D'après (la figure 5.4) on n'observe que la qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure pour la saison hivernale est un petit peu acceptable parce que l'hôtel est implanté dans un tissu urbain dense, ou l'environnement immédiat présente des bâtiments ayant la même hauteur de l'hôtel. Donc il est protégé des vents de l'hiver.

La saison estivale est chaude à cause de

- La mauvaise isolation
- l'absence de la végétation à l'extérieur
- l'absence des brises solaires

-Utilisez-vous le climatiseur pendant une journée estivale ?

Pour les deux bâtiments hôteliers, toutes les personnes interrogées (100%) confirment qu'ils utilisent le climatiseur pendant toute la période qui reste à l'intérieur des chambres. C'est l'absence de confort thermique.

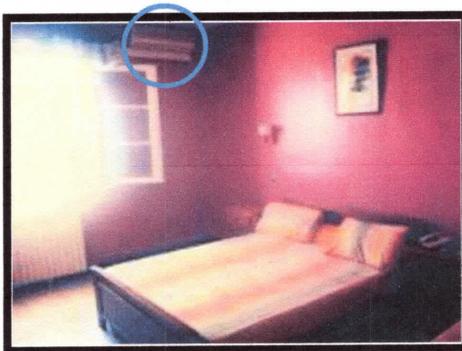


Figure 5.6: Photo montre la présence du climatiseur dans les chambres de l'hôtel« Kotama »

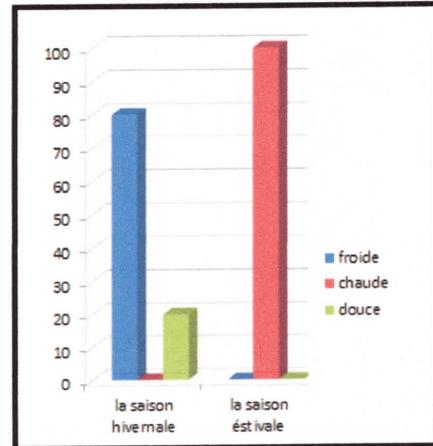


Figure 5.4: La qualité de confort thermique de l'ambiance intérieure de l'hôtel« Jazira »

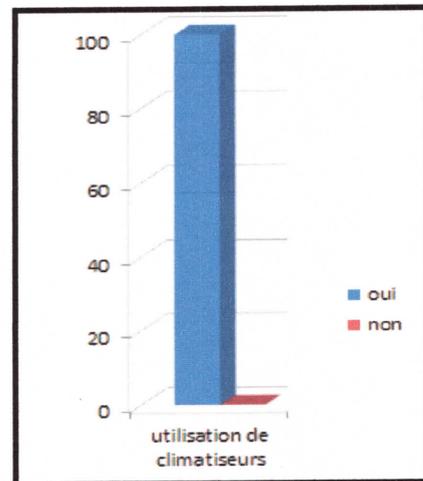


Figure 5.5: L'utilisation de climatiseur dans une journée estivale pour les deux bâtiments hôteliers

-Utilisez-vous le chauffage pendant une journée hivernale ?

(La figure 5.7) montre que la totalité des personnes questionnées utilisent le chauffage pendant l'hiver pour les deux bâtiments hôteliers. C'est une affirmation de l'absence de confort thermique.



Figure 5.8: Photo montre la présence du chauffage dans les chambres de l'hôtel « Kotama »

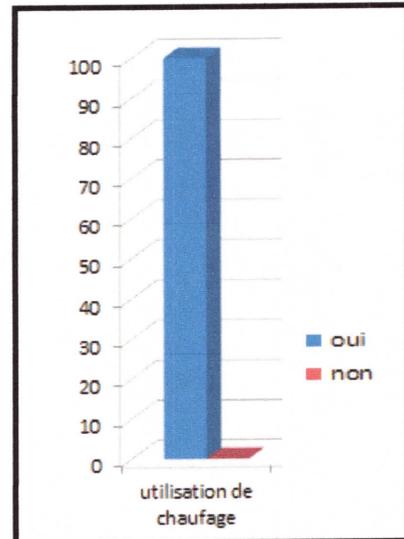


Figure 5.7: L'utilisation de chauffage dans une journée hivernale pour les deux bâtiments hôteliers

-pendant quelle saison l'hôtel consomme plus d'énergie (l'électricité et le gaz) ?

Les résultats au-dessus sont appuyés sur des données numériques des factures de gaz et de l'électricité données par les comptables des deux hôtels.

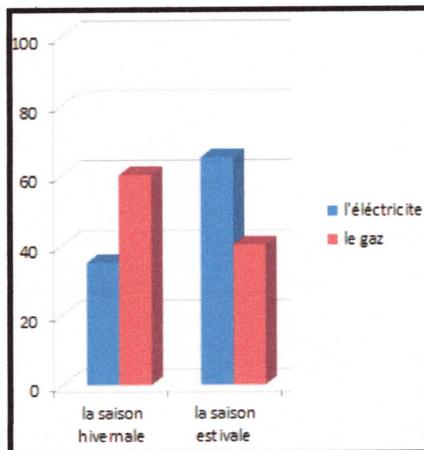


Figure 5.9: La saison la plus consommatrice d'énergie pour l'hôtel « Jazira »

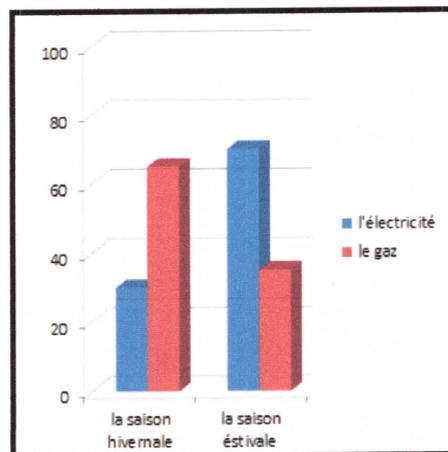


Figure 5.10: La saison la plus consommatrice d'énergie pour l'hôtel « Kotama »

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

A partir de (figure 5.9 et 5.10) on peut constater que la saison estivale est la plus consommatrice de l'électricité pour les deux bâtiments hôteliers, en raison de l'utilisation du climatiseur pendant une longue période dans une journée estivale.

Concernant le gaz, la saison hivernale est la plus consommatrice en raison d'utilisation de chauffage pour atteindre la température agréable.

Ces résultats affirment la mauvaise isolation thermique des deux bâtiments, et donc l'absence de confort thermique.

-Quel est la qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel?

Pour l'hôtel El « Jazira » :

On constate que la plupart des personnes interrogées jugent que la qualité de confort acoustique de l'hôtel est moyenne.

En raison de :

- sa situation dans un milieu urbain.
- la mauvaise isolation phonique

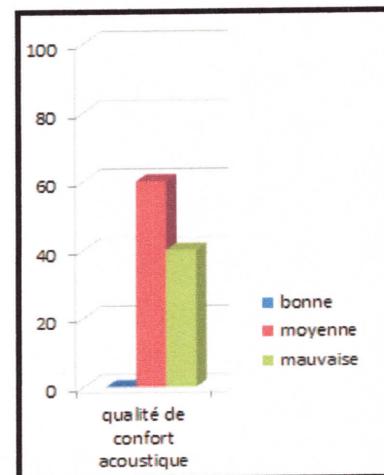


Figure 5.11: La qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel (Jazira)

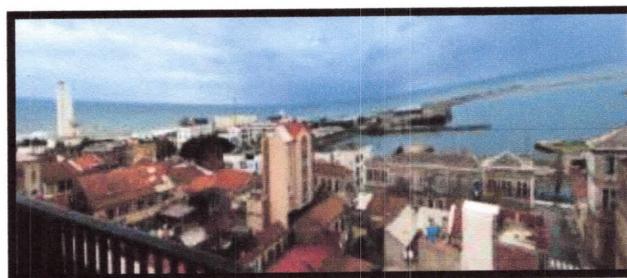


Figure 5.12: Photo présente l'environnement immédiat de l'hôtel Jazira

Concernant l'hôtel de « kotama » :

La figure 5.13 montre que 80% des personnes questionnée affirment la mauvaise qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel.

À cause de :

- sa situation à côté de la RN 43.
- la mauvaise isolation phonique.



Figure 5.14: Photo montre les sources de nuisance sonore au niveau de la RN 43

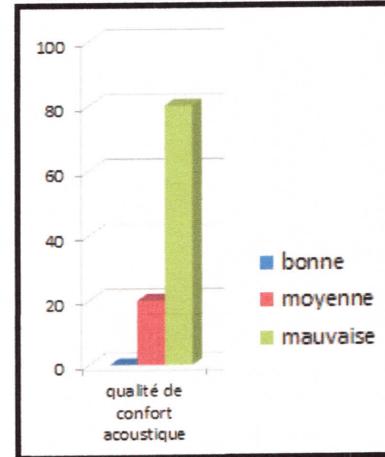


Figure 5.13: La qualité de confort acoustique à l'intérieur de l'hôtel (Kotama)

- Quelle est la qualité de confort visuel à l'intérieur des bâtiments hôteliers?

Pour l'hôtel « kotama » : la plupart des personnes interrogées (plus de 90%) affirment que les espaces intérieurs sont bien éclairés naturellement.

En raison de :

- l'utilisation des grandes baies vitrées
- l'absence de l'effet d'ombre sur le bâtiment

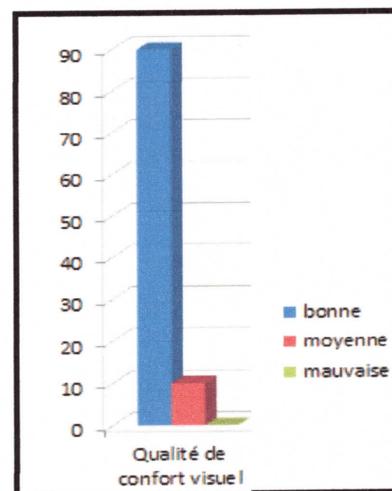


Figure 5.15: La qualité de confort visuel au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS



Figure 5.16: Photo montre la qualité de confort visuel au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama.

Concernant l'hôtel « Jazira » :

D'après (la figure 5.17) on constate que 60% des visiteurs de l'hôtel affirment la mauvaise qualité de confort visuel à l'intérieur de l'hôtel surtout au niveau des couloirs. A cause de l'existence de l'effet d'ombre sur l'hôtel.



Figure 5.18: Photo montre la qualité de l'éclairage au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama.

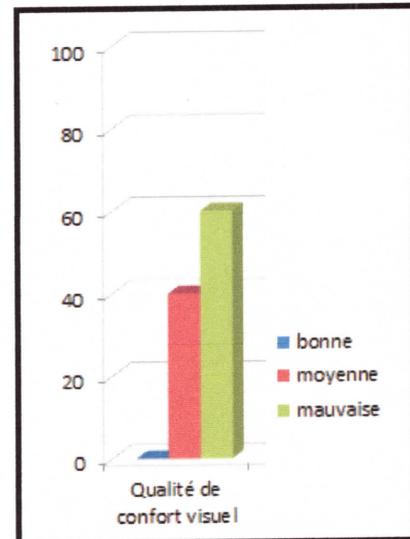


Figure 5.17: La qualité de confort visuel au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel Jazira.

Quelle est la qualité de confort olfactif à l'intérieur de l'hôtel?

Pour l'hôtel « kotama » : la plupart des personnes interrogées (plus de 90%) affirment l'absence des mauvais odeurs que à l'intérieur de l'hôtel.

En raison de :

- La bonne ventilation grâce à la bonne orientation de l'hôtel
- l'utilisation des grandes baies vitrées

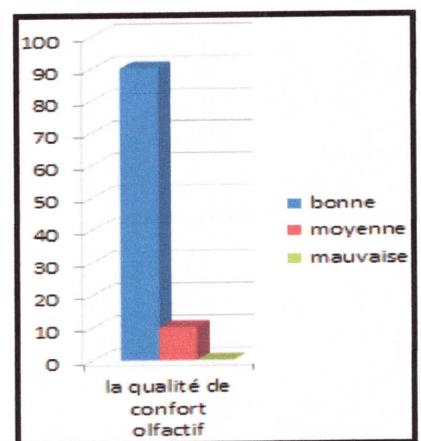


Figure 5.19: La qualité de confort olfactif au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel kotama

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Concernant l'hôtel « Jazira » :

D'après (la figure 5.20) on constate que 60% des visiteurs de l'hôtel affirment que la qualité de confort olfactif à l'intérieur de l'hôtel est moyenne. En raison de la localisation de l'hôtel dans un tissu urbain dense.

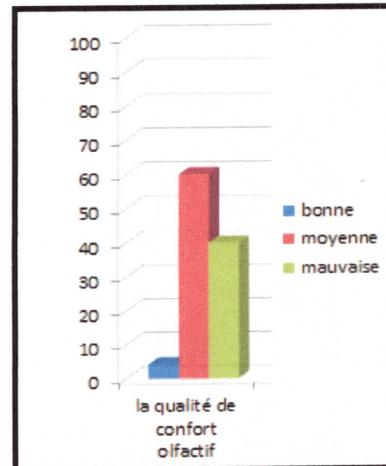


Figure 5.20: La qualité de confort olfactif au niveau des espaces intérieurs de l'hôtel Jazira

-Quelle est la qualité de l'espace extérieure de l'hôtel?

Pour l'hôtel « kotama » : la plupart des personnes interrogées (plus de 90%) affirment l'absence d'un aménagement extérieur, l'absence de la végétation et l'eau

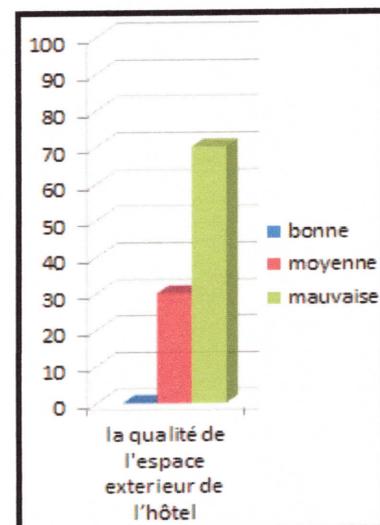


Figure 5.21: La qualité de l'espace extérieur de l'hôtel kotama

Concernant l'hôtel « Jazira » : il n'a pas des espaces extérieur sauf un espace de stationnement, parce qu'il implante dans un tissu urbain dense. Il n'existe ni végétation ni aménagement extérieur car l'insuffisance du surface.

-L'espace de stationnement est-il suffisant ?

D'après (la figure 5.19) on constate que plus de 90 % des utilisateurs affirment La satisfaction des aires de stationnement.

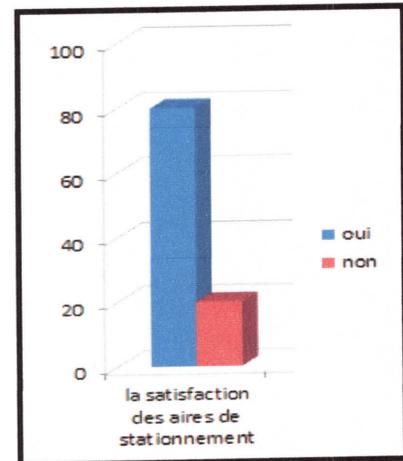


Figure 5.22: La satisfaction par rapport aux aires de stationnement pour les deux hôtels

-La qualité de service est-elle adaptée avec le prix ou non ?

La figure 5.20 montre que plus de 80% de visiteurs jugent que les prix sont élevés par rapport à la qualité de service.

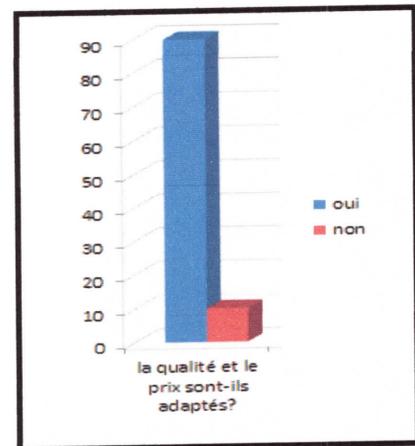


Figure 5.23: L'adaptation de qualité de service avec le prix au niveau des deux hôtels.

1. L'analyse et l'interprétation des résultats du l'Ecotect :

❖ Cas d'étude n°1 : hôtel Kotama Étude de l'ombre

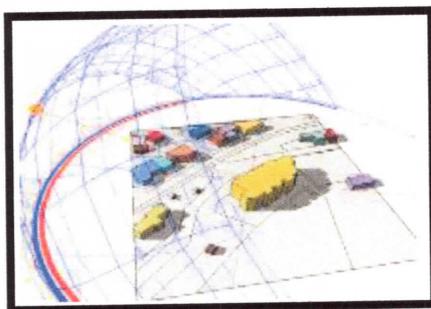


Figure 5.25: étude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 décembre à 12h

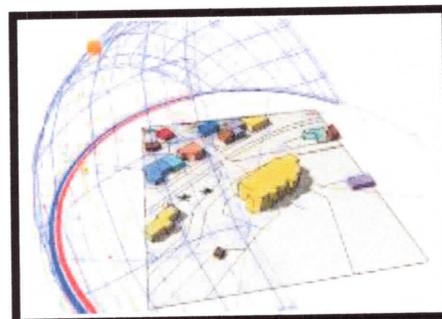


Figure 5.24: étude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 septembre à 12h

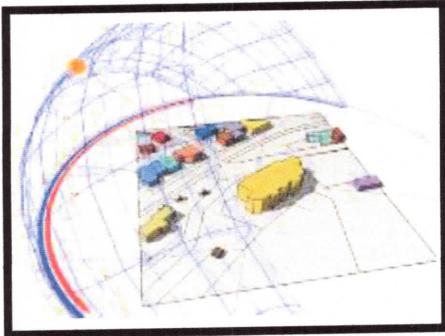


Figure 5.26: étude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 Mars à 12h

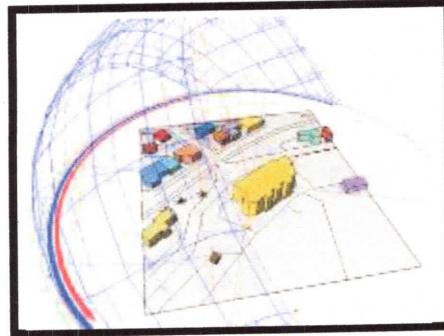


Figure 5.27: étude de l'ombre de l'hôtel Kotama 21 Juin à 12h

- Étude de l'ensoleillement du restaurant

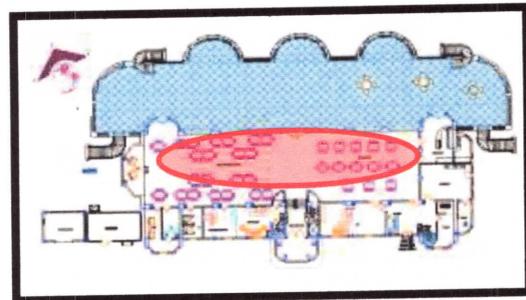


Figure 5.28: Plan RDC de l'hôtel Kotama ECH-1/100

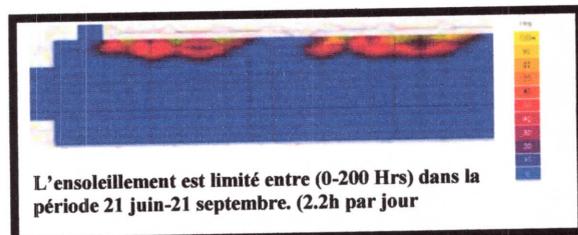
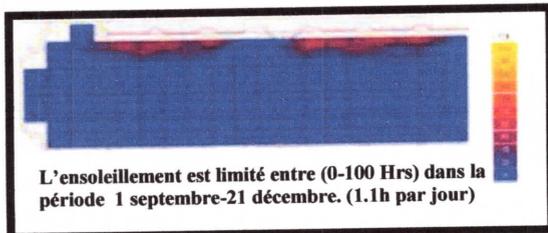


Figure 5.29: L'étude de l'ensoleillement du restaurant de l'hôtel kotama.

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Étude de l'éclairage du restaurant

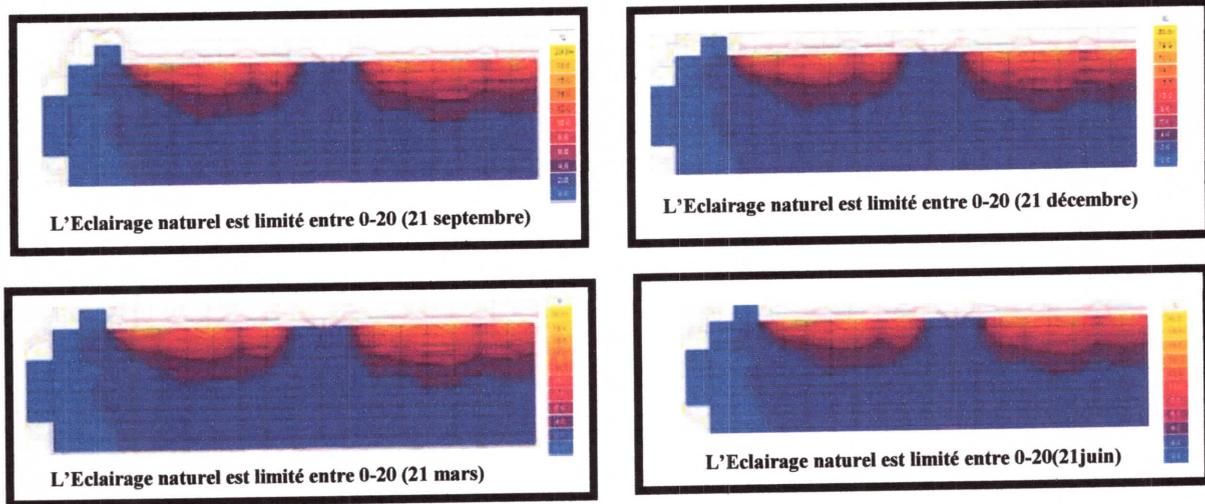
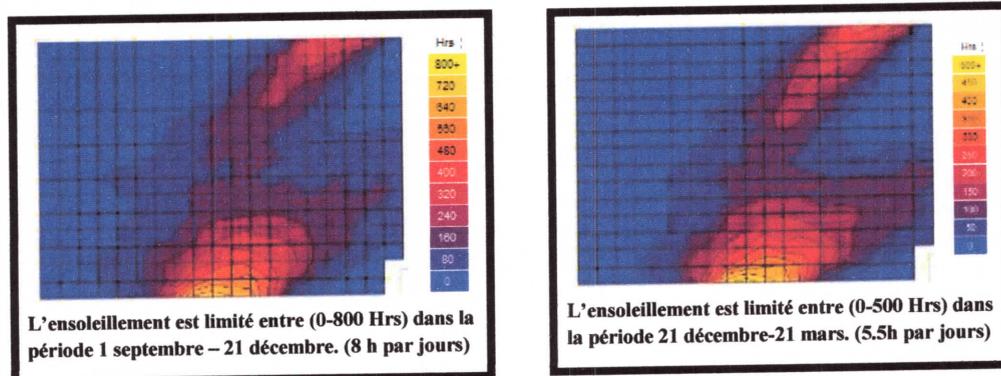
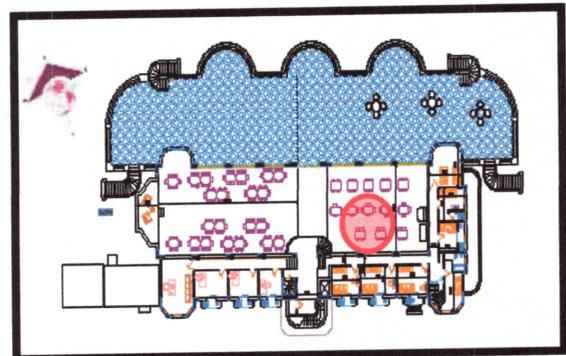


Figure 5.30: l'étude de l'éclairage du restaurant de l'hôtel kotama.

Étude de l'ensoleillement de la chambre Sud-ouest



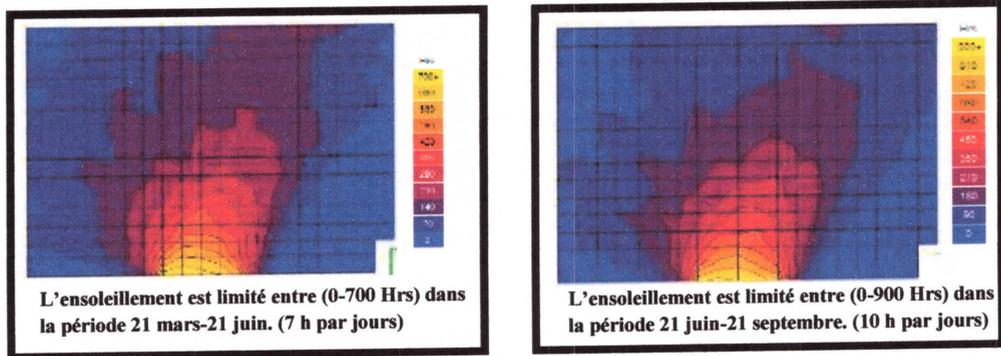


Figure 5.32: L'étude de l'ensoleillement de la chambre Sud-ouest de l'hôtel kotama.

▪ Étude de l'éclairage de la chambre Sud-ouest

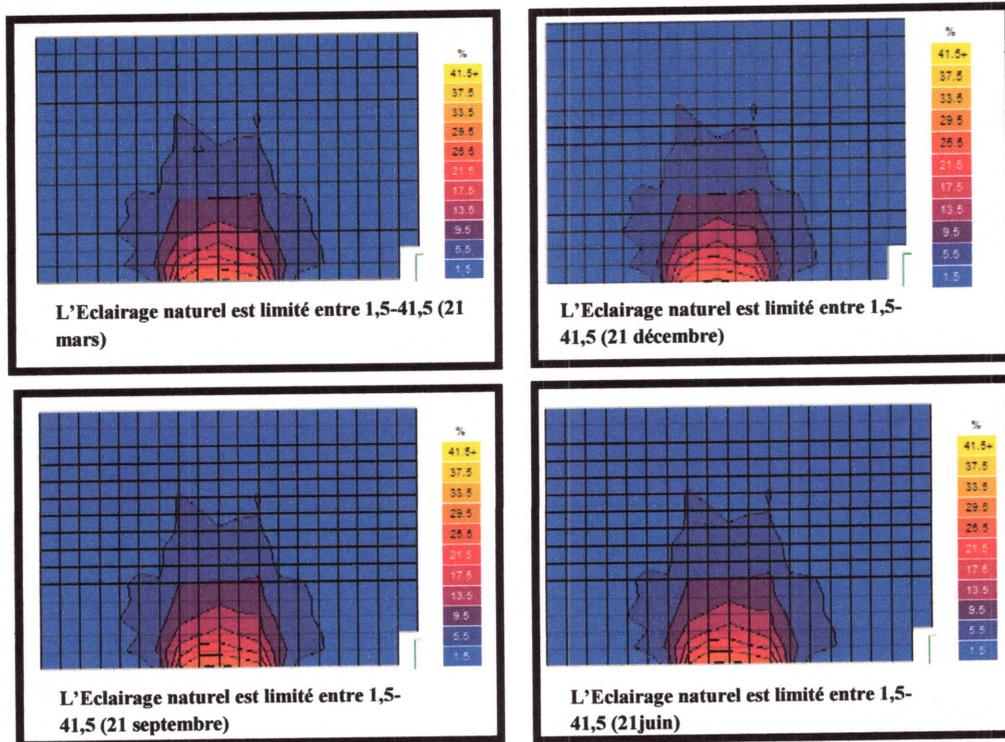


Figure 5.33: l'étude de l'éclairage de la chambre Sud-ouest de l'hôtel kotama.

▪ Étude de l'ensoleillement de la chambre Sud-Est

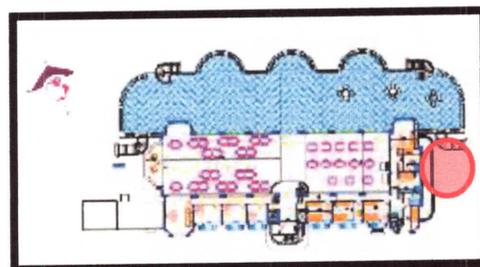


Figure 5.34: Plan 1ER étage de l'hôtel Kotama ECH-1/100

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

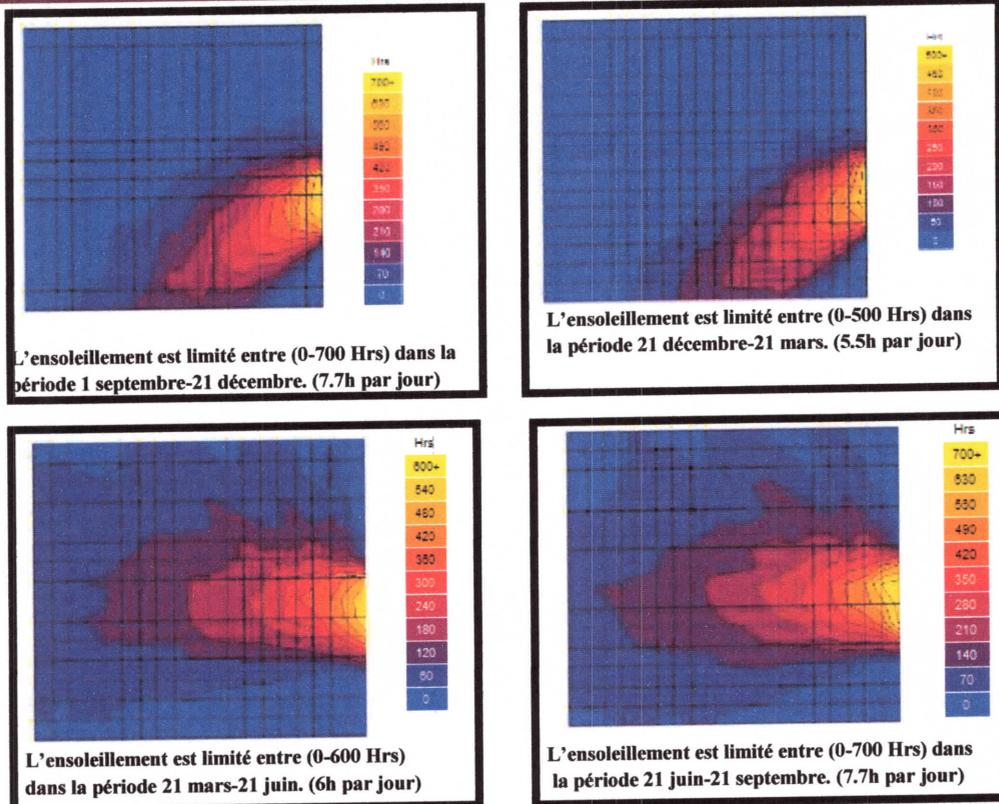


Figure 5.35: L'étude de l'enseiement de la chambre Sud-Est de l'hôtel kotama.

■ Étude de l'éclairage de la chambre Sud-Est

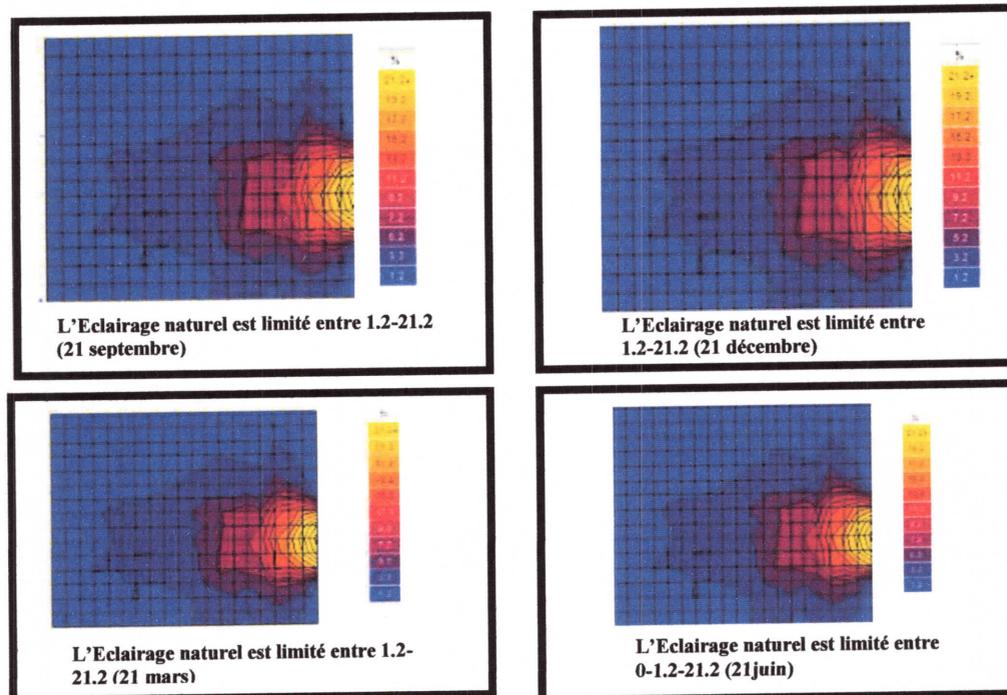


Figure 5.36: L'étude de l'éclairage de la chambre Sud-est de l'hôtel kotama.

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

- Étude de l'ensoleillement
de la chambre Nord-Est

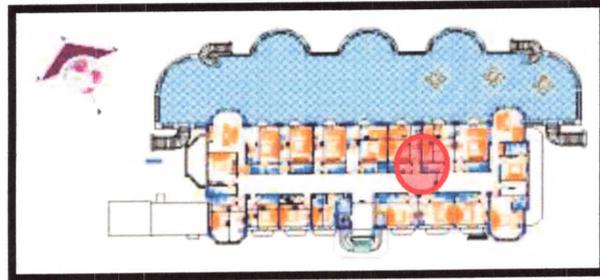


Figure 5.37: Plan 2eme étage de l'hôtel Kotama ECH-1/100

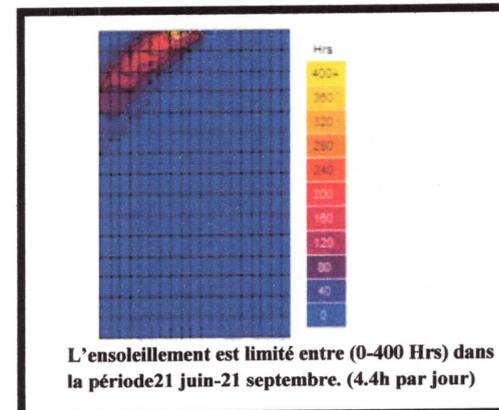
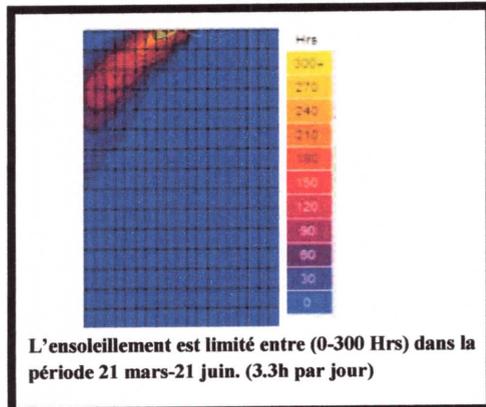
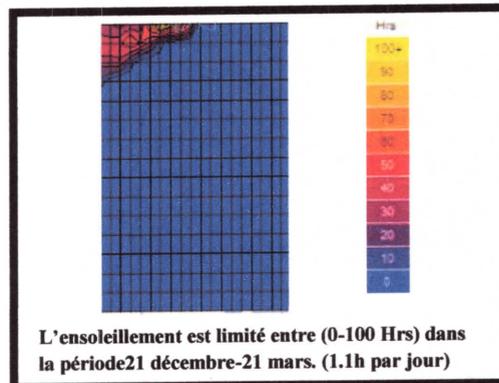
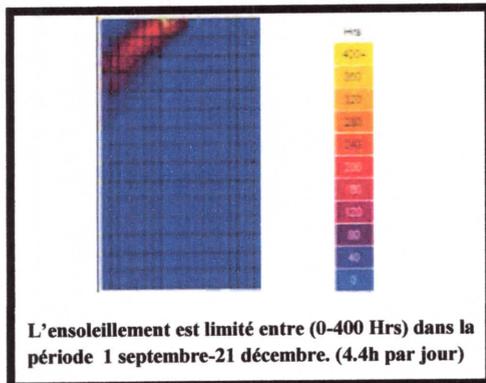
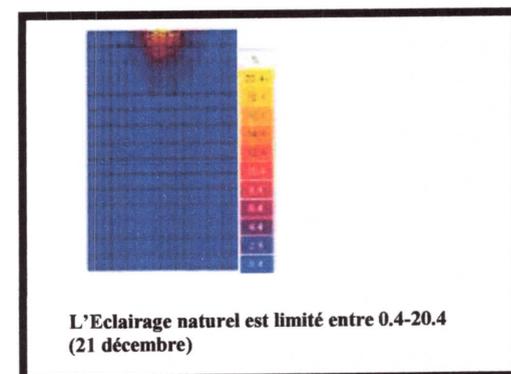
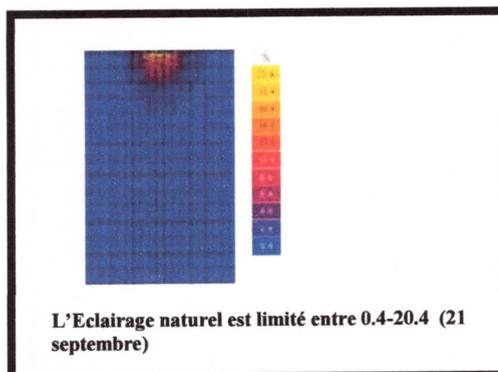


Figure 5.38: L'étude de l'ensoleillement de la chambre Nord-est de l'hôtel kotama.

- Étude de l'éclairage :



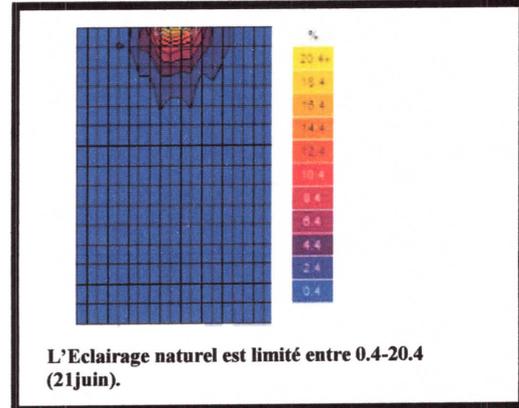
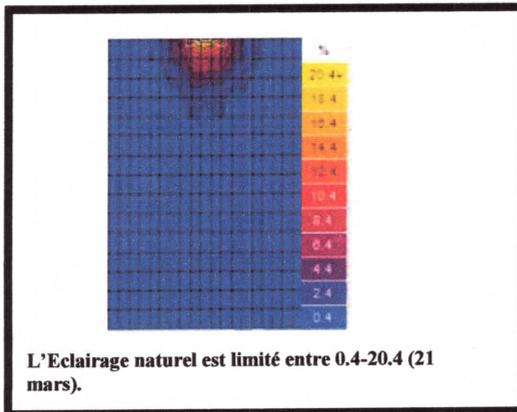


Figure 5.49: L'étude de l'éclairage de la chambre Nord-Est de l'hôtel kotama.

❖ Cas d'étude n°2 : hôtel Jazira

▪ Étude de l'ombre

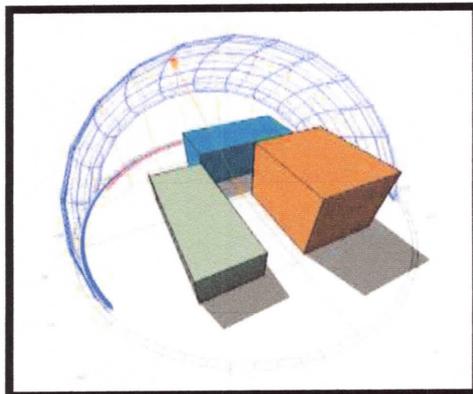


Figure 5.40: étude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 septembre à 12h

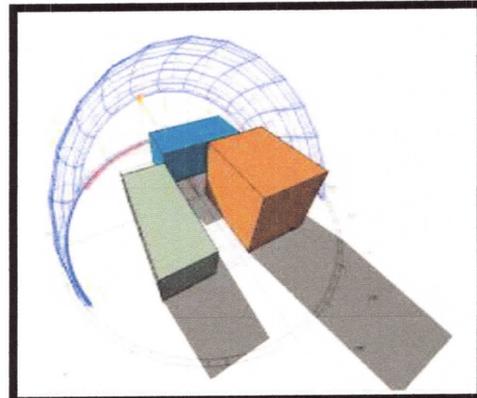


Figure 5.41: étude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 décembre à 12h

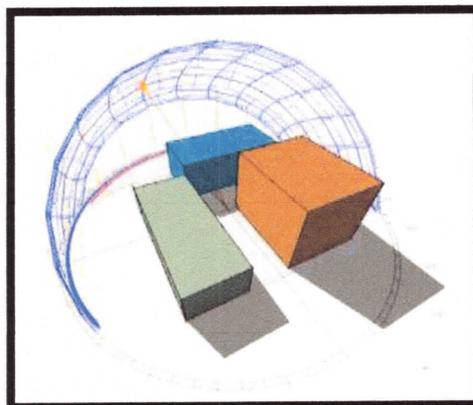


Figure 5.42: étude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 Mars à 12h

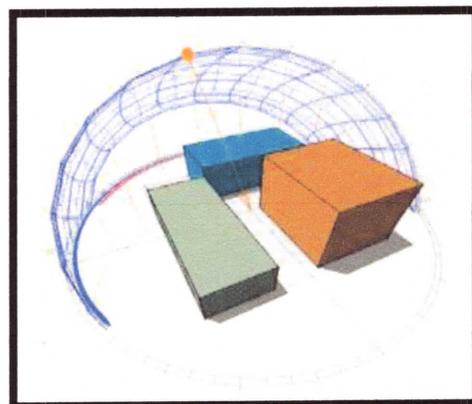


Figure 5.43: étude de l'ombre de l'hôtel Jazira 21 Juin à 12h

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

❖ Etude de l'enseillement du restaurant

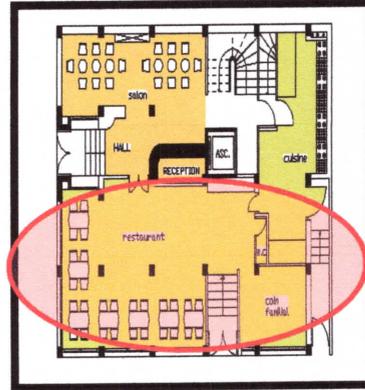


Figure 5.44: Plan RDC de l'hôtel Jazira ECH-1/100

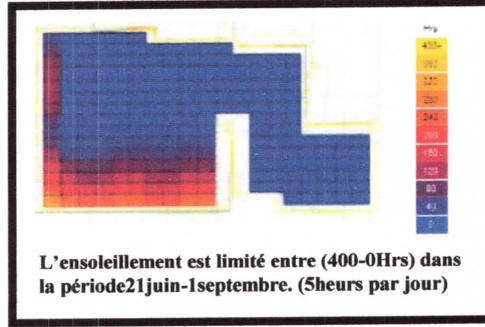
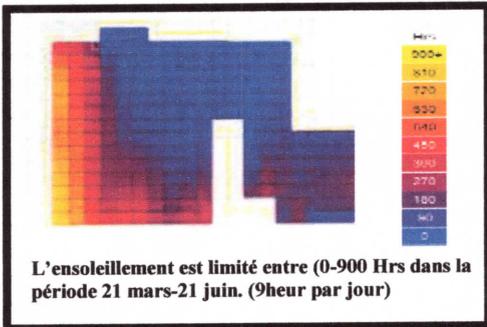
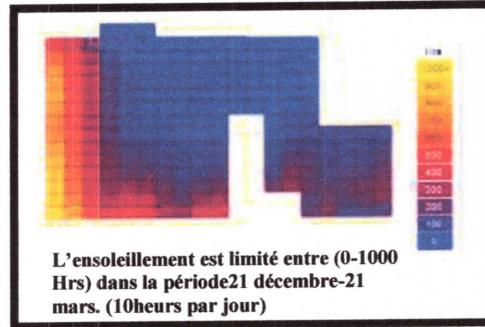
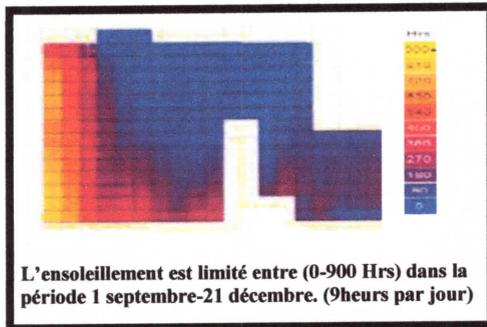
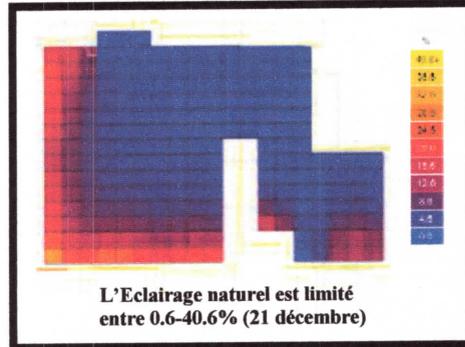
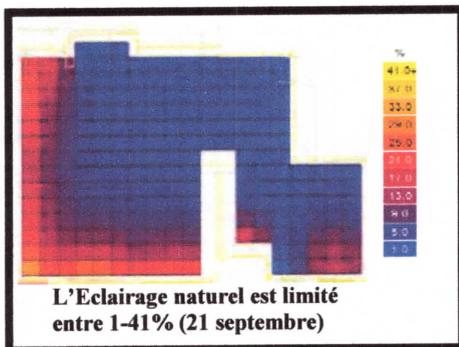


Figure 5.45: L'étude de l'enseillement du restaurant de l'hôtel Jazira.

▪ Étude de l'éclairage du restaurant



CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

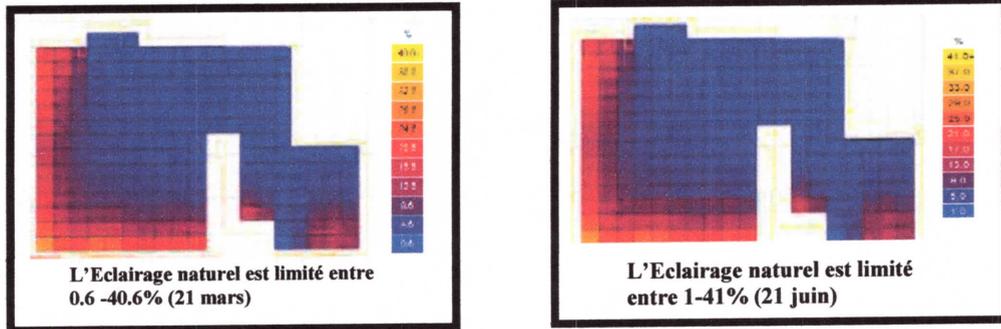


Figure 5.46: L'étude de l'éclairage du restaurant de l'hôtel Jazira.

▪ Étude de l'ensoleillement

Pour le hall d'accueil:

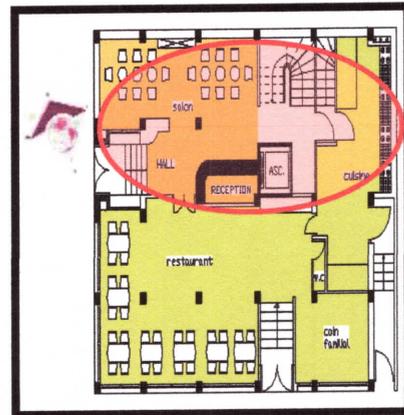


Figure 5.47: Plan RDC de l'hôtel Jazira ECH-1/100

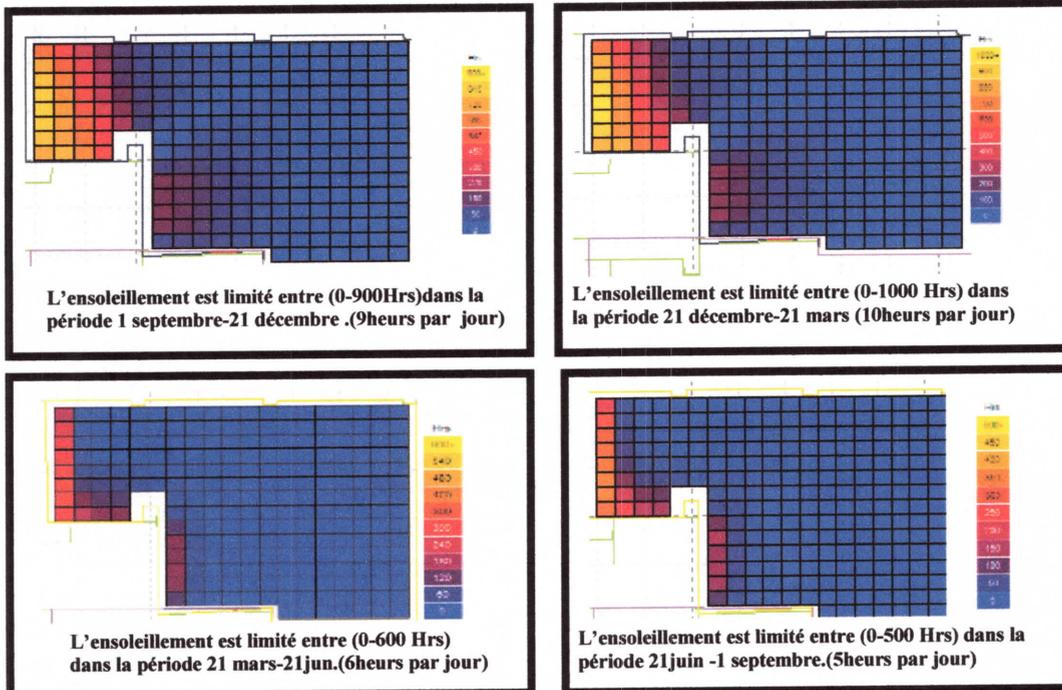


Figure 5.48: L'étude de l'ensoleillement du hall d'accueil de l'hôtel Jazira.

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Étude de l'éclairage

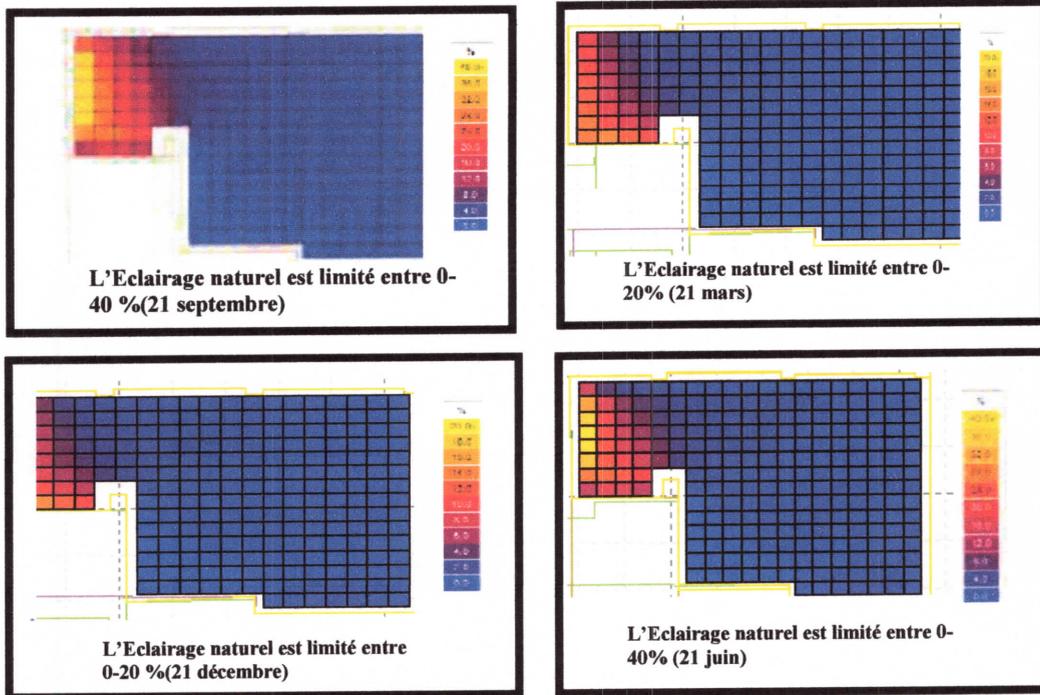


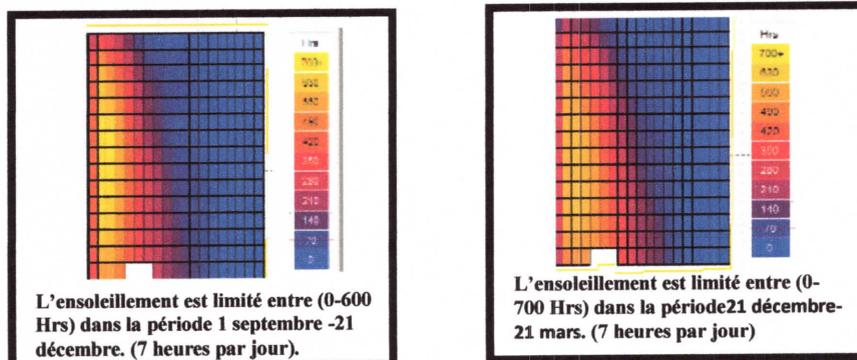
Figure 5.49: L'étude de l'éclairage du hall d'accueil de l'hôtel Jazira.

Étude de l'ensoleillement

Pour les chambres Sud



Figure 5.50: Plan de 1eme étage de l'hôtel Jazira ECH-1/100



CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

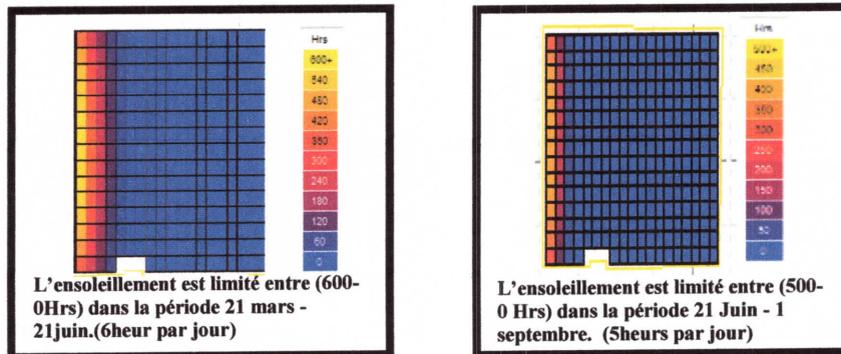


Figure 5.51: L'étude de l'enseiement de la chambre Sud-ouest de l'hôtel Jazira.

Étude de l'éclairage

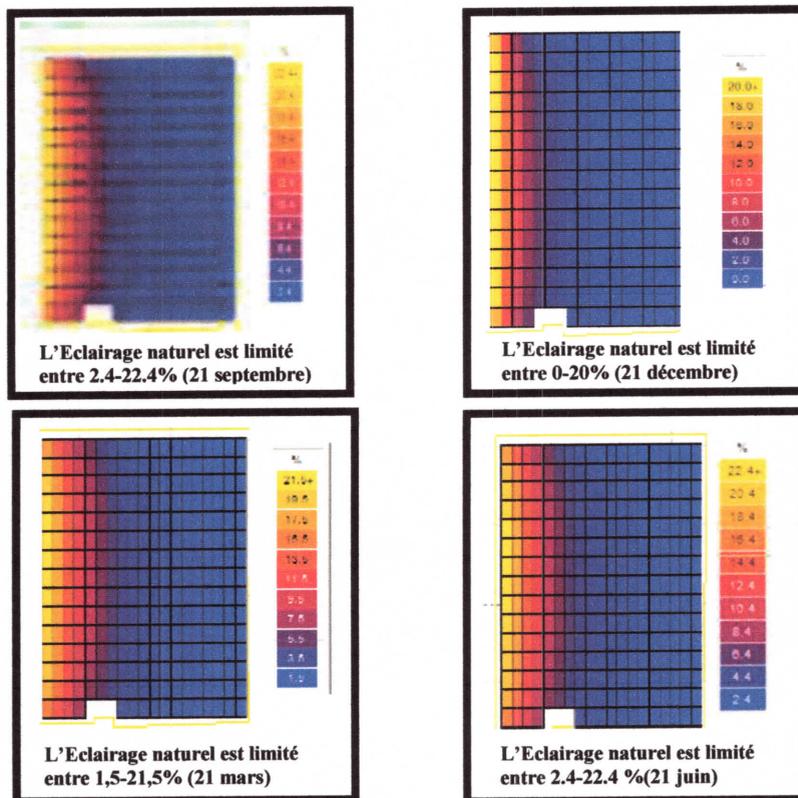


Figure 5.52: L'étude de l'éclairage de la chambre Sud-ouest de l'hôtel Jazira.

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

Étude de l'ensoleillement

Pour les chambres Sud-Est et les chambre Est :



Figure 5.53: Plan du 1eme étage de l'hôtel Jazira ECH-1/100

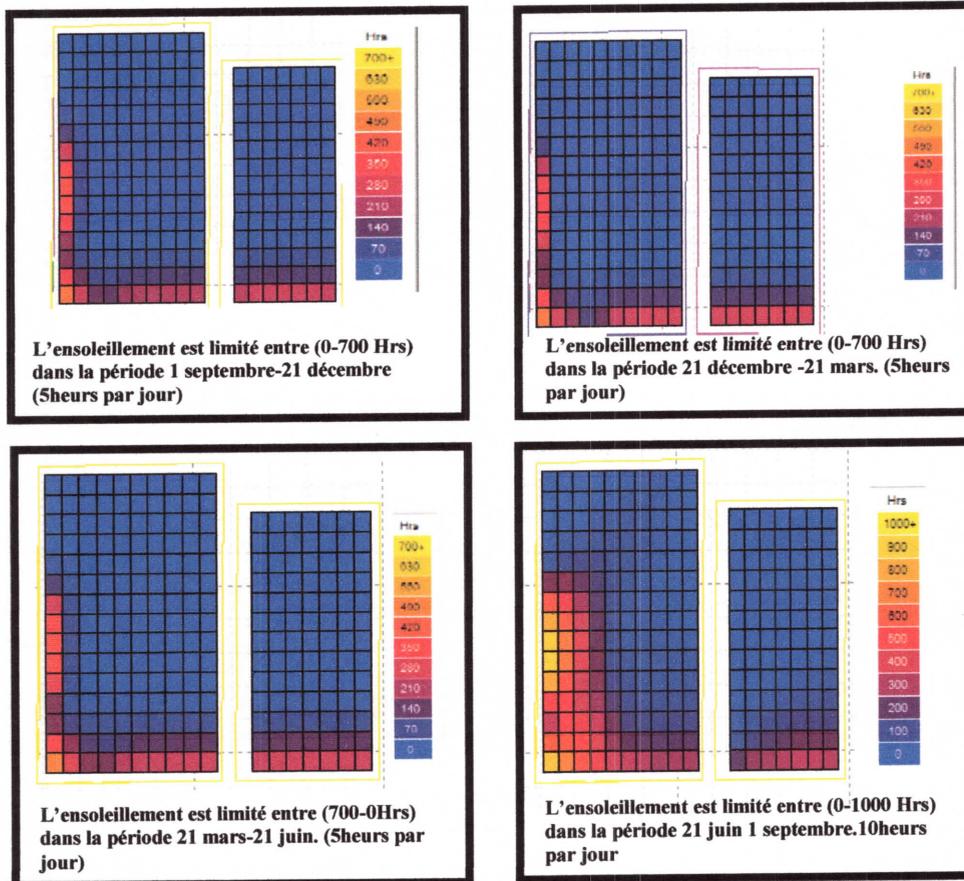


Figure 5.54: L'étude de l'ensoleillement de la chambre Sud-est et la chambre Est de l'hôtel Jazira.

- Etude de l'éclairage pour les chambres Sud-Est et les chambre Est:

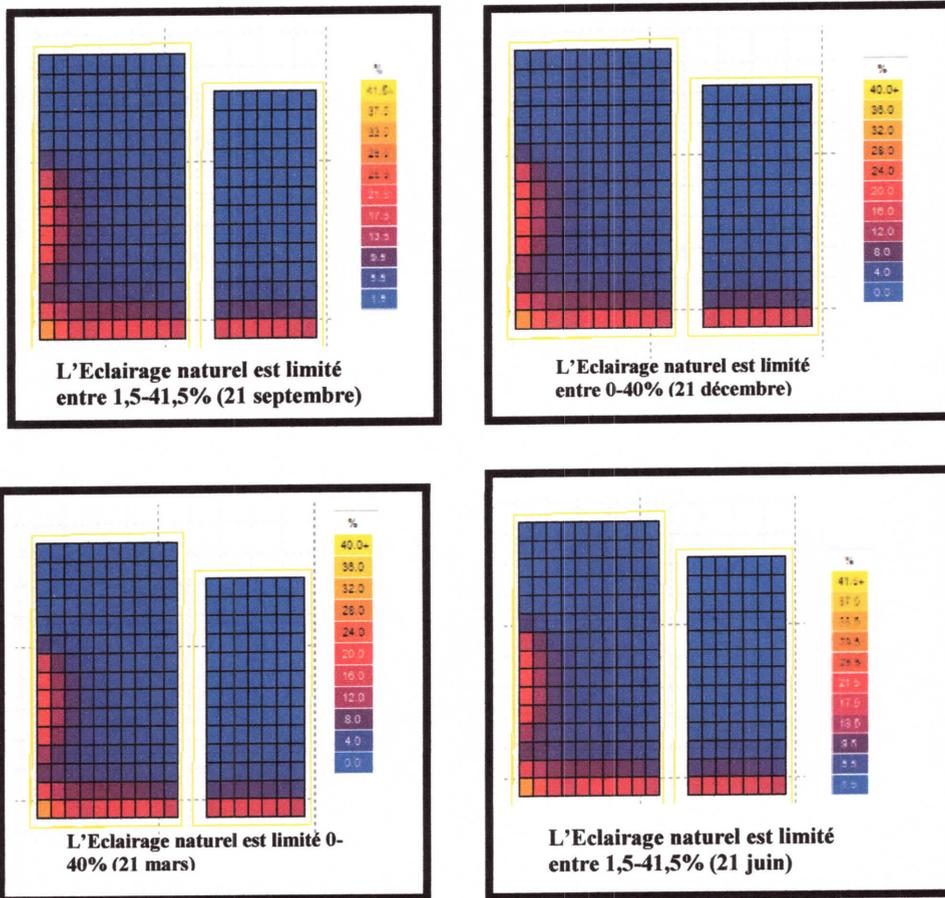


Figure 5.55: L'étude de l'éclairage de la chambre Sud -Est et la chambre Est de l'hôtel Jazira

Synthèse :

Selon les résultats donnés par le logiciel Ecotect nous avons eu les résultats suivants:

❖ Concernant l'ombre:

- Pour l'hôtel Kotama, l'étude montre l'absence de l'effet d'ombre sur le bâtiment pendant toute l'année, ce qui facilite la pénétration des rayonnements solaires et donc le chauffage passive de bâtiment pendant la saison hivernale. Cependant en été ce rayonnement provoque la surchauffe de ce dernier surtout avec l'absence des brises solaires et de la végétation à l'extérieur.

CHAPITRE 5 : ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

▪ Pour l'hôtel Jazira On remarque l'absence de l'effet d'ombre sur le projet sauf dans la période hivernale (21 octobre -21 décembre), l'ombre des constructions voisines touche la façade sud au niveau de RDC ce qui provoque le manque d'éclairage et le mauvais ensoleillement dans cette période.

❖ Pour l'ensoleillement:

▪ Les pièces orientées au nord-est bénéficient du rayonnement direct au matin dans la période estivale (4.4h par jour pour l'hôtel Kotama) et ses rayons provoquent un éblouissement car les rayons sont bas sur l'horizon. Cependant, en hiver les pièces souffrent du mauvais ensoleillement (1.1h par jour pour le même hôtel). Ce qui nécessite l'utilisation du chauffage pendant cette saison.

▪ Les pièces orientées à l'est bénéficient du soleil le matin. L'exposition solaire y est faible en hiver (3heurs par jour pour l'hôtel Jazira) Ce qui requière l'utilisation du chauffage pendant cette saison. Mais, en été, elle est supérieure (6 heures par jour pour le même hôtel) à cause de la mauvaise isolation, l'absence de la végétation, les brises solaires et donc le recours à la climatisation pendant la saison estivale.

▪ Les pièces orientées Sud-est bénéficient d'un bon ensoleillement en hiver (6heurs par jour pour l'hôtel Kotama et 7 heures pour l'hôtel Jazira). En été c'est le contraire, il est mauvais (8h/j pour l'hôtel Kotama et 10 h/j pour l'hôtel Jazira) toujours pour les mêmes raisons : la mauvaise isolation, l'absence de la végétation et les brises solaires, ce qui oblige l'utilisation de climatiseur en été et le chauffage en hiver et donc la consommation de l'énergie.

▪ Les pièces orientées au sud bénéficient d'un ensoleillement maximal en hiver (7h/j pour l'hôtel Jazira) et minimal en été (5h/j pour le même hôtel). En effet, en hiver, le soleil bas pénètre profondément dans le bâtiment tandis qu'en été, la hauteur solaire est plus élevée et la pénétration du soleil est donc moins profonde.

▪ Les chambres orientées au sud-ouest bénéficient d'un ensoleillement minimal en hiver (5.5h par jour pour l'hôtel Kotama) et maximal en été (10h par jour), elles étant exposées à un rayonnement solaire intense pour la saison estivale à cause de la mauvaise isolation, l'absence des brises solaires et des éléments de rafraîchissement à l'extérieurs (l'eau et la végétation), et bien sûr pour rendre ces pièces confortables, l'hôtel consomme une grandes quantité d'énergie.

❖ Concernant l'éclairage:

Les normes de L'éclairage naturel dans les certifications HQE et BREEAM:

- Niveau très Performant : FLJ \geq 2.5 % pour 80% de la surface de la zone des locaux concernés.
- Niveau Performant : FLJ \geq 2 % pour 80% de la surface de la zone des locaux concernés.
- Niveau base : FLJ \geq 1.2 % pour 80% de la surface de la zone des locaux concernés.

D'après l'étude de l'éclairage quand déjà fait et sur la base des normes citées auparavant :

- on constate que la plus part des pièces de l'hôtel Kotama sont bien éclairées car l'absence de l'effet d'ombre sur le bâtiment.
- Pour l'hôtel Jazira ; les différents espaces sont bien éclairés sauf en RDC qui contient le hall d'accueil, la salle d'attente et le restaurant (80% de ces espaces reçoivent un éclairage de 1%) à cause de la présence de l'effet d'ombre des bâtiments proches sur le bâtiment, ce qui résulte c'est la consommation excessif de l'électricité jour et nuit pour assurer l'éclairage.

Conclusion

Les résultats obtenus par le biais d'observations, questionnaires ou par la simulation numérique en exploitant le logiciel ECOTECH 2011 avaient comme but d'atteindre les objectifs visés au départ de la recherche, tout en essayant à répondre aux hypothèses préalablement établies. A travers ce chapitre, on a arrivé à évalue les paramètres bioclimatiques (la température à l'intérieur des bâtiments hôteliers, l'éclairage naturel, la ventilation). Les résultats obtenus d'après le questionnaire montrent que les hôtels dans la ville de Jijel aient dans une situation critique. Le manque de confort des espaces intérieurs et la mauvaise qualité des espaces extérieurs. Quant à la simulation numérique, elle nous a permis de faire une analyse qualitative de confort thermique et visuelle aux niveaux des espaces intérieurs. On peut conclure, selon le contexte spécifique de l'étude, l'intégration du proche bioclimatique est la solution optimale pour assurer le confort du bâtiment hôtelier on minimisant leur consommation énergétique et leur impact sur la nature.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine, liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants tout en minimisant l'impact du bâti sur l'environnement. L'art de bâtir en prenant en compte l'influence des facteurs climatiques, n'est pas une invention du 20^{ème} siècle. L'architecture bioclimatique se distingue de l'architecture conventionnelle par le fait que l'exploitation de l'énergie solaire est intégrée dans la conception du bâtiment, cette conception permet de diminuer considérablement les besoins de chauffage et de climatisation.

L'idée principale constituant la base de cette recherche vise la qualité de confort et la consommation énergétique dans les bâtiments hôteliers. L'objectif à poursuivre revient à chercher une adéquation entre le bâtiment hôtelier, le climat et l'environnement dans lequel il s'implante ; vérifier l'impact réel des différents paramètres climatiques sur la qualité de confort à l'intérieur du bâtiment afin d'assurer le confort de l'occupant d'une manière passive.

Les bâtiments hôteliers contemporains ont échoué d'assurer l'intégration climatique qui provoque l'inconfort de l'occupant et la consommation excessive d'énergie. A cet effet, une analyse bioclimatique a été engagée, dans des bâtiments hôteliers dans la ville de Jijel. Une investigation in situ était effectuée avec un recours à l'outil informatique par le biais d'un logiciel ECOTECH (version 2011) ont permis de valider les résultats in situ, et de proposer des solutions pour une amélioration des conditions de confort en minimisant la consommation énergétique. Les résultats montrent que le climat peut être un élément déterminant dans l'architecture. Le contrôle des facteurs d'orientation par rapport aux rayonnements solaires, le vent et l'ombrage participent au comportement thermique des espaces intérieurs, et à la création d'ambiance confortable.

Pour améliorer l'état actuel du modèle d'étude, protéger le bâtiment du rayonnement direct, d'humidifier l'air et de le protéger des vents dominants, il faut recourir aux stratégies passives de l'architecture bioclimatique en créant un microclimat agréable par la maîtrise de l'implantation et l'orientation du bâtiment, son architecture, la

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

distribution intérieure, le choix des matériaux, leur dispositions respectives, leur couleur, la végétation...etc.

Les recommandations à respecter pour une ambiance plus confortable, s'adressent à tous ceux qui participent à l'acte de bâtir, architectes qui pourront assurer à des occupants un meilleur confort thermique, sans avoir recours à la consommation énergétique (la climatisation et le chauffage).

Pour atteindre notre but il faut jouer sur tous les moyens dont on dispose :

➤ **Le Choix du site d'implantation et l'étude de l'environnement immédiat :**

Au regard des effets due à l'implantation sur la qualité de confort et la quantité d'énergie consommée par les bâtiments. L'implantation est considérée comme l'aspect le plus important qui ressort des analyses et qu'il faut prendre en compte avant toute conception pour aboutir à des bâtiments hôteliers en harmonie avec le climat. Dont l'action des aménagements extérieurs devra avoir les objectifs suivants :

- Limiter la solarisation et créer des ombrages en été
- Favoriser la ventilation naturelle en été
- Réguler la température et l'hygrométrie de l'air.
- Protéger des vents en hiver.

Pour aboutir à ces objectifs, les recommandations suivantes semblent impérieuses :

- Orienter le plan de masse du bâtiment selon un axe nord/sud
- Analyser la course soleil sur le lieu de l'implantation de projet
- faire attention à l'orientation vis-à-vis des vents dominants et des vents locaux (différente l'hiver que l'été).
- Localiser la végétation environnante en vue de créer des zones d'ombre en été
- Déterminer si les bâtiments proches peuvent se faire de l'ombre à certaines heures en privilégiant des écartements qui ne contrarient pas l'ensoleillement d'hiver
- Privilégier les orientations les plus ensoleillées afin de bien capter la lumière et le soleil.
- Veillez à l'implantation des essences végétales à feuillages persistants pour protéger les bâtiments des vents dominant en hiver (plantation des haies) et à feuillage caduque pour canaliser les brises et limiter l'exposition aux rayonnements en été.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

- Diminuer au maximum les surfaces bitumées et sombres en augmentant les aires gazonnées et les plans d'eau qui en absorbant le rayonnement solaire contribuent à réduire la température de l'air.

➤ **se protéger du soleil l'été et profiter de ses apports l'hiver :**

Pour optimiser les apports solaires en hiver et s'en protéger l'été, les architectes doivent nécessairement suivre les recommandations suivantes :

- opter pour les bâtiments une orientation Nord/Sud selon un axe Est /Ouest car l'ensoleillement des pièces orienter au sud, est plus facile à maîtriser. Cette orientation-bénéfique des radiations intenses en hiver et des radiations minimales ou basses en été, donc Il faut avoir la surface sud la plus grande possible.
- l'ouest et l'est n'apportent rien en hiver et sont la cause des surchauffes en été, ces deux parois doivent être donc les plus petits possibles. Le nord le minimum de fenêtres parce qu'elles ne captent ni énergie, ni lumière.
- adopter pour des formes simples et des volumes compacts car plus le bâtiment sera compact, la surface de l'enveloppe étant moins importante et les déperditions thermiques sont réduites
- la bonne isolation des bâtiments par l'utilisation des matériaux d'isolation écologiques tel que : la laine de chanvre ou de lin, fibre de bois compressé ou laine de bois, paille, liège en panneau et en vrac, laine d'origine animale...etc.
- Orienter intelligemment les ouvertures pour permettre une meilleure gestion de la chaleur et de la lumière. le nord aura le minimum de fenêtres parce qu'elle ne capte pas d'énergie. les fenêtres étant des points faibles au niveau thermique, toute fenêtre positionnée au nord va faire augmenter les déperditions .l'Est et l'Ouest auront des vitrages, mais il faudra impérativement pouvoir les occulter dans la saison chaude pour éviter les surchauffes, le sud aura le maximum de vitrages pour capter le maximum de chaleur.
- Capturer la chaleur des rayons solaires pour le confort en hiver, la conserver à l'intérieur de l'habitat en recherchant l'utilisation des matériaux avec une meilleure capacité d'accumulation (inertie thermique) et une bonne isolation (minéraux, pierres, briques, béton de chanvre, etc.)

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

➤ Assurer une bonne ventilation naturelle

- Créer le maximum de zones d'ombre par la végétation extérieure en été pour engendrer des courants d'air et humidifier l'air extérieur.
- Surventiler les combles en période estivale et réduire leur aération en hiver pour limiter les déperditions de chaleur.
- Préférer des baies coulissantes qui permettent de doser le débit de l'air sans modifier l'écoulement
- Prévoir des ouvertures basses pour diriger le flux d'air vers le bas afin d'assurer une ventilation plus efficace.
- Placer les fenêtres pivotantes et les fenêtres à lames mobiles de façon à orienter l'air vers le bas de la pièce.
- Eviter le cloisonnement perpendiculaire au flux principal car il provoque une altération importante et réduit considérablement l'efficacité de la ventilation. Les meilleures conditions sont acquises lorsque les cloisons sont proches de la sortie d'air.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1- **Ahmet, Vefik**.1990.Vernacular Climate Control in Desert Architecture. [En ligne]. Volume 15, n°16 .809 – 815. [http:// www.aivc.org/sites/default/files/airbase_5571.pdf](http://www.aivc.org/sites/default/files/airbase_5571.pdf) (page consultée le: 2/03/2016).
- 2- **Atek, A**. 2012. Pour une réinterprétation du vernaculaire dans l'architecture durable cas de la Casbah d'Alger. [En ligne]. 133p. Mémoire de magister spécialité architecture et development durable, université Mouloud Mammeri- Tizi-Ouzou. http://www.ummt0.dz/IMG/pdf/ATEK_Amina.pdf (Page consultée le 10 /3/2016).
- 3- **Berghout, B**.2012. Effet de l'implantation d'un bâtiment collectif sur le confort hygrothermique intérieur cas de Biskra, Algérie. [En ligne].182. Mémoire présenté à l'école de technologie supérieure université du Québec. http://espace.etsmtl.ca/1007/1/BERGHOUT_Belkacem.pdf(Page consultée le 2 /3/ 2016).
- 4- **Bernard, J**. 2004. Énergie solaire ; calculs et optimisation, Ellipses Édition.
- 5- **Blassel, J ;journal, G;Pommier, J**.2011.architecture vernaculaire et nature comment integrer la modernité dans le respect de la tradition. [En ligne].61p. Mémoire de master, Ecole d'architecture de la ville et des territoires à Marne –la vallée [http:// www.mes.marnelavallee.archi.fr/mes/072010308.pdf](http://www.mes.marnelavallee.archi.fr/mes/072010308.pdf) (page consultée le:15/03/2016).
- 6- **Bouchair, A**. 2015. Vernacular Architecture: Hot Arid Climate Control. In Encyclopedia of Energy Engineering and Technology. [En ligne]. Second Edition.2030-2050. [http://www.amazon.de/Encyclopedia-Energy-Engineering-Technology Edition/dp/toc/1466506733](http://www.amazon.de/Encyclopedia-Energy-Engineering-Technology-Edition/dp/toc/1466506733) (page consultée le: 24/02/2016).
- 7- **Camus, S, Hikkerova, J**.2010. Tourisme durable une approche systémique, 1ère Journée Scientifique du Tourisme Durable en partenariat avec l'ADERSE et l'AFEST : Cap Vers un Tourisme Durable ou un Écotourisme, Nantes. [En ligne].http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:avKFLOIOTXIJ:capvers.test.oceanet.eu/IMG/pdf/sandra_camus_et_lubica_hikkerova_et_jean_michel_sahut-2.pdf+&cd=1&hl=fr&ct=clnk(page consultée le: 26/02/2016).
- 8- **CLEMENT, M et MARCHETTO, L**.2006. Guide de l'écoconstruction. [En ligne].59 page. Document édité par l'Agence Régionale de l' Environnement en Lorraine, L'ADEME et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse. http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/doat-rollet/guide_ecoconstruction.pdf(Page consultée le 2 /2/2016) .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 9- **Deruaz, S.** 2008. Manuel d'architecture énergétiquement efficace. Marseille. CAUE des Bouches-du-Rhône. 55p.
- 10- **Gauzin-Müller, D.** «L'architecture écologique ou architecture durable », Encyclopædia Universalis [En ligne], consulté le 25/2016. <http://www.universalis.fr/encyclopedie/architecture-ecologique-architecture-durable>(Page consultée le 25/ 2 /2016).
- 11- **Givoni, B.** 1978. L'homme, l'architecture et le climat. Paris: Editions du Moniteur, 460 p.
- 12- **Guedria, A.** 2013. L'architecture traditionnelle et l'éco construction. [En ligne]. Tunisie. 20p. www.mehat.gov.tn/fileadmin/ArchTraditEcoConstrMai2013.pdf(page consultée le: (1/03/2016).
- 13- **Guyot, G.** 1999. Climatologie de l'environnement : cours et exercices corrigés, 2e éd. Collection. «Sciences SUP ». Paris: Dunod, 525 p.
- 14- **Izard, J-L, Guyot. A.** 1979. *Archi bio = Architecture bioclimatique* Roquevaire, France: Editions Parenthèses, 131 p.
- 15- **Krummenacher, E.** 2005. Démarche environnementale, approche et évaluation en architecture. [En ligne]. 200. Mémoire de fin d'étude en architecture, Ecole d'Architecture de Nancy. www.krummenacher.fr/img/MEM_TPFE_light.pdf(Page consultée le 15/2/ 2016)
- 16- **Liébard A. et De Herde A., ED.** *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, Obser'ER*, Paris, 2004. 776p.
- 17- **Liébard, A. et De Herde A.,** Guide de l'architecture bioclimatique, Edition Système solaire ? Paris, 2002. 114p.
- 18- **Marketing, C.** « TECHNOSUP les filières technologiques des enseignants supérieurs ». Paris, 252 p.
- 19- **Olgyay, V.** 1973. Design with climate - bioclimatic approach to architectural regionalism some chapters based on cooperative research with aladarolgyay. Princeton, N.J.: Princeton Université Press, 190 p.
- 20- **Paul, H.** 2007. Chauffage, isolation et ventilation écologique. France : Editions EYROLLES. 179 p.
- 21- **Quillet, J.** 2003. De Vigan, Dicrobat, dictionnaire générale de bâtiment, Paris : Edition Acrature.
- 22- **Rhône, Alpin .** 2012. prioritaire info –architecte et professionnels du bâtiment ,1er hôtel bioclimatique.(1 ,4). <http://www.prioriterre.org/upload/wysiwyg/File/Parutions/lettresearchi05.pdf>(page consultée le: (25/03/2016).
- 23- **Sam, F.** 2012. réhabilitation thermique d'un local dans une zone aride-cas de Ghardaïa. [En ligne]. 96p. Mémoire de magistère en génie mécanique, université Mouloud Mammeri- Tizi-

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ouzou. http://www.ummtto.dz/IMG/pdf/MEMOIRE_PDF_FINI.pdf (Page consultée le 5mars 2016).
- 24- **Supic, P.** 1994 . L'aspect bioclimatique de l'habitat vernaculaire. Volume 10, n°1.27p. [En ligne]. [https://www.habiter-autrement.org/.../Habitation-vernaculaire-et-contrainte...de P Supic](https://www.habiter-autrement.org/.../Habitation-vernaculaire-et-contrainte...de_P_Supic) (page consultée le: (15/03/2016).
- 25- **Thomas, S.**1999. Eco-Logis la maison à vivre. Könemann Editions. 500 p.
- 26- Site internet 1 : www.ibgebin.be consulter le: 2/02/2016
- 27- Site internet 2 : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Igloo> consulter le: 13/03/2016
- 28- Site internet 3 : <http://maison-monde.com/les-maisons-troglodytes-de-matmata/> consulter le:13/03/20
- 29- Site internet 4 : www.maroc.voyage-origines.com consulter le: 15/02/2016
- 30- Site internet 5 : <https://archectmaroc.wordpress.com/> consulter le: 5/03/2016
- 31- Site internet 6 : www.teheran.ir/spip.php?article112 consulter le: 5/03/2016
- 32- Site internet7 : <http://www.passion-egyptienne.fr/images/Kheops-barque.jpg> consulter le:18/02/2016
- 33- Site internet 8 : www.terkearch.com-548.800-recherchepar image consulter le:19/03/2016
- 34- Site internet 9 : http://www.colummulhern.lu/web/?page_id=2 consulter le:19/03/2016
- 35- Site internet 10 : <https://portail.cder.dz/spip.php?article2269> consulter le:19/03/2016
- 36- Site internet 11 www.encyclopedie-1.com/t/to/tourisme.html. consulter le:20/03/2016
- 37- Site internet12 <http://www.universalis.fr/encyclopedie/tourisme/>
- 38- Site internet 13 www.unep.fr/shared/publications/cdrom/DTIx1043xPA/.../PARTIE2.pdf. consulter le:24/03/2016
- 39- Site internet14 : <https://camillecourcellearchitecte.wordpress.com/architecture/hotel-bioclimatique-au-mexique/sony-dsc/> consulter le:25/03/2016
- 40- Site internet 15 : <http://www.lts-orient.ch/lts-franz/Hotel/elgouna/shartommiramar/index.htm>. consulter le:25/03/2016
- 41- Site internet 16 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Jijel consulter le:30/03/2016
- 42- Site internet17 : <http://fr.climate-data.org/location/764496/> consulter le:1/04/2016
- 43- Site internet18 : <http://www.vitamedz.org/fr/Algerie/Hotel-jazira-jijel/20251/1.html>) consulter le:1/04/2016
- 44- Site internet19: <http://www.petitfute.com/v41780-jijel/c1166-hebergement/c158hotel/109393-hotel-kotama.html>) consulter le:3/04/2016
- 45- Site internet 20 : ogiciels.i3er.org/ecotect.html consulter le:1/04/2016

ملخص

الهندسة المعمارية الحيوي- مناخية هي موضوع العديد من البحوث متعددة التخصصات؛ لقد كانت محل اهتمام خاص رغبة في تحسين نوعية البيئة وخدمة لصحة الناس وراحتهم ، و من اجل الحد من استهلاك الطاقة في المباني وتقليل أثارها السلبية و الضارة على البيئة.إن إنشاء مباني فندقية ذات نوعية عالية يجعلنا أمام تحدي حقيقي. الهدف من هذا البحث هو معرفة المقاييس الأساسية من اجل الحصول على جو مريح وأوضاع سارة من حيث (درجة الحرارة والرطوبة والتهوية، والإضاءة) داخل المباني الفندقية بالطرق الأكثر طبيعية عن طريق التكيف مع التغيرات المناخية للمكان من اجل هذا اخترنا عينات من المباني في مدينة جيجل من اجل دراستها ويتعلق الأمر بفندق "الجزيرة" الذي يقع في وسط مدينة جيجل و فندق "كتامة" بحي الكازينو بجيجل . النتائج المتحصل من خلال بطاقة الاستطلاع و من خلال المحاكاة ثلاثية الإبعاد باستعمال برنامج " ايكوتاك" بينت ان المقاييس التي تؤثر على نوعية المساحات الداخلية هي: أشعة الشمس، الرياح، الإضاءة، وجودة المساحات الخارجية.

الكلمات المفتاحية : التصميم الحيوي المناخي؛ الفنادق؛ المحيط؛ المناخ؛ الراحة.

Résumé :

L'architecture bioclimatique fait l'objet de plusieurs recherches pluridisciplinaires. Il fait l'objet d'une attention particulière due au souci d'améliorer la qualité de confort pour le bien-être des usagers, de minimiser la consommation énergétique des bâtiments et réduire leur impactes néfaste sur l'environnement. La réalisation des bâtiments hôteliers de qualité pose un véritable défi. L'objectif de ce travail de recherche est d'obtenir un confort d'ambiance et des conditions agréables (températures, taux d'humidité, l'aération, luminosité, etc.) à l'intérieur des bâtiments hôteliers de la manière la plus naturelle possible en s'adaptant aux variations climatologiques du lieu. Pour cela nous avons choisi des supports spatiaux ou cas d'étude dans la ville de Jijel. Il s'agit de l'hôtel de Jazira qui se situe au centre-ville de Jijel et l'hôtel Kotama dans le quartier du Casino à Jijel. Les résultats obtenus à travers une enquête menée sur place et des simulations 3D par le logiciel ECOTEECT montrent que les plus importants paramètres influençant le bien être des espaces intérieur sont : l'ensoleillement, le vent, l'éclairage et la qualité des espaces extérieur.

Mots clés : conception bioclimatique, bâtiment hôtelier, environnement, climat, confort.

ABSTRACT:

The bioclimatic architecture is the subject of several multidisciplinary researches. It is the subject of particular attention due to the desire to improve the quality of comfort for the well-being of users, to minimize the energy consumption of buildings and reduce their harmful impacted on the environment. The achievement of quality hotel buildings is a real challenge. The objective of this research is to get a comfortable atmosphere and pleasant conditions (temperature, humidity, ventilation, lighting, etc.) inside the hotel buildings in the most way natural as possible by adapting to the climate changes of the place. For this we have chosen space or media case study in the city of Jijel. This is the Jazeera hotel; it is located in the city center of Jijel and Kotama hotel in the casino district in Jijel. The results obtained through a survey conducted on site and 3D simulations by the ECOTEECT software show that the most important parameters influencing the wellbeing of interior spaces are: sunlight, wind, lighting and quality of exterior spaces.

Keywords: bioclimatic design, hotel building, environment, climate comfort.