

الشعبية الديمقراطية الجزائرية الجمهورية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université Abou Bakr Belkaid -Tlemcen-
Faculté de Technologie



MEMOIRE

Mémoire pour l'obtention du diplôme de MASTER
En : architecture

Option : Habitat

Sujet :

Architecture Bioclimatique Saharienne

Le thème :

**Un quartier bioclimatique, une solution architecturale dans un milieu aride
Cas d'étude : la ville d'el Menia**

Soutenu le juin 2019 devant le jury :

President : Mr.Ghambaza
Examineur : Mr. AZZOUZ.M
Examinatrice : M^{elle} ANGHADI.H
Encadreur : Mr DIDI

UABT Tlemcen
UABT Tlemcen
UABT Tlemcen
UABT Tlemcen

Présenté par :

**BENRAMDANE Farida Zahira
HADJ SAID Rana**

**matricule : 15117-T-14
matricule : 15176-T-14**

Année académique : 2018-2019

** Dédicace **



** Remerciements **

Je dédie ce travail à ma mère qui a toujours veillé sur moi et à mon père qui m'a constamment soutenu tout au long de mes études.

**Je n'oublierai pas de penser aussi à mes frères et sœurs :
« Sid ahmed – lina – adel –younes –yasmine et habib »,
A mon fiancé et à toute ma famille, à tous mes ami(e)s
wissem-rana- hadjer-sakina –hadjer –sidi mohammed.**

A tous les enseignants qui m'ont inculqué le savoir depuis le cycle primaire. Ceux qui me sont chers sont aussi de la mise sans pour autant négliger tous ceux qui m'ont aidé à préparer et à réaliser ce modeste travail.

Je souhaite aussi adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette année universitaire.

**C'est avec une profonde gratitude que je remercie Monsieur « DIDI », notre encadreur pour tous les efforts déployés pour nous fournir les ressources documentaires dont nous avons eu besoin, pour sa disponibilité et ses encouragements permanents.
Son aide compétente et son œil critique nous ont été très précieux Pour structurer notre travail et améliorer sa qualité.**

*** BENRAMDANE Farida Zahira ***

merci

A decorative flourish consisting of a central five-petaled flower, flanked by two smaller flowers, and surrounded by stylized leaves and stems.

** Dédicace **



** Remerciements **

Je tiens à exprimer ma gratitude et remerciement à ALLAH qui m'a donné la force et le pouvoir pour effectuer ce modeste travail

Je dédie ce travail a l'âme de ma grand-mère Bendimred El Batoul que j'ai toujours souhaité qu'elle assiste et partage avec moi cette immense joie mais le destin en a voulu le contraire, que dieu la bénisse au paradis, Et bien sûr à mes très chers parents qui m'ont tout le temps encouragé et soutenus dans les moments les plus difficiles au long de mes études

Sans oublier mes frères MOUNIR – RAYANE – CHOUKRI et la petite princesse RYHEM

Mes amis : Ghizlene – Farah – Sara – Safaa

Je ne remercierai jamais assez ma deuxième famille: ma tante et son mari Mr et Mme BRIKCI NIGASSA et mes grands-parents BOURI SIDAHMED et BRIKCI NIGASSA FARIDA qui m'ont ouvert leur foyer durant le long de mon cursus universitaire,

Avant d'entamer la rédaction de ce mémoire je ne voudrai pas oublier de remercier tous ce de loin ou de prés contribuer à la réussite de mon projet ainsi que ce nombreux qui ont contribué à ma formation je citerai mes professeur sans exception

Je remercie aussi notre encadreur Mr DIDI qui a bien voulu proposer et diriger ce projet et aussi d'être très patient avec nous jusqu'à la dernière minute avec sa noblesse sa gentillesse sa bien vaillance et sa sollicitude permanente pour la réussite de ce projet

Ainsi de même je remercie les bibliothécaires en citant Mr Choukri

En fin Mes remerciements vont à mon amie et ma collègue Mlle Zahira pour avoir bien voulu partager avec moi la réalisation de ce projet

*** HADJ SAID Rana ***

Merci

A decorative flourish consisting of a central five-petaled flower flanked by symmetrical sprigs of leaves and smaller flowers.

Résumé :

Certaines technologies bioclimatiques, et surtout solaires, existent déjà mais leur utilisation n'est pas du tout généralisée à cause d'un manque de repère sur leurs performances. Pour que la démarche bioclimatique puisse être considérée il est nécessaire de pouvoir évaluer à la fois la « qualité énergétique » de l'environnement, et l'aptitude des bâtiments à exploiter cet environnement..

Notre travail consiste à concevoir un groupement d'habitation bioclimatique dans un milieu aride dans la nouvelle ville d'el Meniaa en exploitant au maximum les atouts du site ou on trouve la matière première (la terre) pour obtenir des matériaux de construction locaux à une forte performance énergétique. Et en profitant de la prestance forte du soleil pour obtenir un meilleur rendement de l'énergie solaire ce qui va aider à minimiser la surconsommation électrique et donc la réduction de la somme de facture électrique.

Mot clés : habitat, architecture bioclimatique, milieu aride, le confort thermique

الملخص:

وجد بالفعل بعض التكنولوجيات المناخية الحيوية ، وخاصة الطاقة الشمسية ، لكن استخدامها لم يتم تعميمها على الإطلاق بسبب الافتقار إلى معايير الأداء. من أجل النظر في مقارنة المناخ الحيوي ، من الضروري أن تكون قادرًا على تقييم "جودة الطاقة" للبيئة ، وقدرة المباني على استغلال هذه البيئة ، ومهمتنا هي تصميم مجموعة إسكان مناخية حيوية. في بيئة قاحلة في مدينة المنيا الجديدة ، والاستفادة القصوى من أصول الموقع حيث نجد المواد الخام (الأرض) للحصول على مواد البناء المحلية مع أداء الطاقة عالية. والاستفادة من الوجود القوي للشمس للحصول على عائد أفضل للطاقة الشمسية مما سيساعد في تقليل الاستهلاك الزائد للكهرباء وبالتالي تقليل مقدار فاتورة الكهرباء.

الكلمات المفتاحية: الموائل، هندسة المناخ الحيوي، البيئة القاحلة، الراحة الحرارية

Abstract:

Some bioclimatic, and especially solar, technologies already exist but their use is not at all generalized because of a lack of benchmark on their performances. For the bioclimatic approach to be considered it is necessary to be able to evaluate both the "energy quality" of the environment, and the ability of buildings to exploit this environment.

Our project is to design a bioclimatic grouping. In an arid environment in the new city of el Meniaa, making the most of the assets of the site where we find the raw material (land) to obtain local building materials with a high-energy performance. And taking advantage of the strong presence of the sun to get a better return of solar energy, which will help minimize the over-consumption of electricity and therefore the reduction of the amount of electricity bill.

Key words: habitat, bioclimatic architecture, arid environment, thermal comfort

* Sommaire *

La partie introductive.....	I
1. INTRODUCTION :	II
2. PROBLEMATIQUES:	IV
3. QUESTION DE DEPART	V
4. HYPOTHESE:	V
5. OBJECTIFS:.....	V
6. MOTIVATION DU CHOIX DU THEME :	VI
7. STRUCTURATION DE MEMOIRE:.....	VI
A. -La partie Introductive :.....	vi
I. Chapitre 1 : la construction de l'objet.....	21
INTRODUCTION :.....	22
I-1- L'habitat:	Erreur ! Signet non défini.
a) 1-définition de l'habitat:.....	22
b) Typologie d'habitat :	22
i. L'habitat individuel :.....	22
ii. L'habitat collectif :.....	22
iii. - L'habitat intermédiaire	23
iv. Habitat intégré :.....	23
v. Habitat sédentaire :	23
c) I-4- Type d'habitat:	23
i. L'habitat planifié:	23
ii. L'habitat administré:	24
iii. L'habitat des populations à faible revenu :.....	24
I-2 Eco quartier :	24
a) Définition de l'éco-quartier :.....	24
b) Historique de l'Eco quartier :.....	25
c) Les principes des Eco quartiers :.....	25
I-3- climat :	26
Les principaux éléments climatiques	26
a) -Isolation thermique	27
I-4-Orientation :	27
a) Orientation et ensoleillement :	28
b) Orientation et vent :.....	28
I-5-la bioclimatique:	28
a) -la définition de la bioclimatique:	28
b) l'historique de la bioclimatique:.....	29
c) Le but de la bioclimatique:.....	29

d) Objectifs de l'architecture bioclimatique :	29
e) Les types des maisons bioclimatiques :	30
i. Label BBC (bâtiment basse consommation) :	30
ii. Maison presque zéro Energie (NZEB) :	30
iii. Maison a énergie zéro :	30
iv. -Maison positive :	30
f) Principes de base de l'architecture bioclimatique :	31
I-6-L'énergie :	31
a) Définition de l'énergie :	31
b) Une énergie propre :	32
c) L'énergie dans les bâtiments :	32
d) La consommation énergétique dans le bâtiment en Algérie :	32
e) Consommation de l'électricité :	33
I-7-Le confort :	33
a) Définition du confort :	33
b) Les conditions du confort :	33
c) les types de confort :	34
d) Le confort Thermique :	34
i. -Les paramètres du confort thermique :	34
ii. Les facteurs climatiques environnementaux :	35
e) confort thermique en zone aride :	35
CONCLUSION :	36

II. Chapitre 2 : analyse thématique 37

INTRODUCTION :	38
-----------------------	-----------

II-1-EXEMPLE I: 38

UNE VILLE DURABLE SURGIT DU DESERT A DUBAÏ38

a) -introduction :	38
b) l'objectif :	40
c) Echelle architectural :	40
d) Les typologies d'appartements :	41
i. -Bâtiment écologique sans les couts supplémentaire :	41

II-2-EXEMPLE II: « Masdar city » 42

a) Motivation de choix d'exemple :	42
b) Architecture :	43
c) c-le traitement de la façade :	43
Les vitrages :	44

II-3-EXEMPLE III: 46

a) -Introduction :	46
b) -Motivation du choix d'exemple :	46
c) -L'échelle architecturale :	46
d) -L'échelle constructive :	47
i. -Les fondations :	47

ii. Les éléments porteurs :	47
e) Analyse fonctionnelle :	47
f) Conclusion :	49
II-4-EXEMPLE III:	49
a) 4-Principe d'orientation :	52
i. Protocole de simulation.....	52
b) Matériaux de construction :	54
ii. Comparaisons des températures intérieures des séquences de parcours.....	54
iii. Saison estivale.....	54
iv. Comparaisons de températures intérieures/extérieures des séquences de parcours.....	56
v. Saison hivernale	57
c) Conclusion.....	57
E. Tableau de synthèse :	58
G. Conclusion	59

III. Chapitre 3: cas d'étudeErreur ! Signet non défini.

III-I-étude et analyse du milieu urbain

III-1.MOTIVATION DU CHOIX DU LIEU :	61
III-2.LOCALISATION DE LA WILAYA DE GHARDAÏA:	61
A. délimitation:	61
B. Découpage administratif :	62
III-3.ETUDE DE LA ZONE D'INTERVENTION	62
A. Le schema national de l'aménagement du territoire.....	62
b. Orientations du snat et ancrage.....	65
C. Schéma national de l'aménagement du territoire (SNAT)	66
a) L'ancrage juridique :	66
b) L'encadrement réglementaire :	67
D. Localisation:	68
E. Potentialités Physiques Du Site:	69
a) -l'altimétrie:.....	69
b) Potentialités Physiques Du Site:.....	69
c) -Le Patrimoine Floristique:	70
i. Potentialités Economiques:	70
d) Potentialité Economique:	71
i. -Le Patrimoine Touristique Et L'artisanat	71
e) Contraintes Du site:	71
f) Température :	72
g) Schéma de principe :	74
h) Trame verte :	75
III-4.ANALYSE DU SITE :	76
A. Choix du terrain et justification :	76
B. Situation :	76

C. Caractéristiques du terrain :	77
D. -Limite et Accessibilité :	77
5. SYNTHÈSE :	79

III-2-Programmation et projection architecturale..... Erreur ! Signet non défini.

1. APPROCHE PROGRAMMATIQUE	80
A. Introduction	80
B. Programme de base :	80
C. Organigramme de la hiérarchisation des espaces :	81
i) Synthèse:	Erreur ! Signet non défini.
D. principe d'implantation :	
A. Programme spécifique :Erreur ! Signet non défini.	
j) Type et Surface des ilots :	91
E. Conclusion général	97

VI Chapitre 4 : la partie technique 98

1. PARTIE TECHNIQUE :	99
A. Introduction :	99
a) 1-Les critères du choix des matériaux :	99
b) La composition du sol :	100
c) Type du sol:	100
d) Matériaux de construction :	101
i. Le mur en argile a base de terre :	101
ii. La brique de terre cuite :	101
e) Les fondations :	102
f) Choix de la structure:	102
g) Concernant la composition des parois:	104
i. Caractéristique de la composition des plancher, parois et toitures :	104
h) L'inertie thermique :	105
i) Résistance thermique :	105
j) Le coefficient de transmission calorifique (U) :	105
k) Capacité thermique massique (chaleur spécifique ; chaleur massique) (c P) :	105
l) composition murs extérieures :	106
Synthèse :	107
m) Transfert de chaleur à travers une paroi opaque :	107
n) Transfert de chaleur à travers d'un mur composite :	108
o) L'analyse paramétrique a l'échelle urbaine :	109
p) Utilisation de la végétation pour le contrôle solaire :	109
ii. Réduire l'effet de l'îlot de chaleur :	111
q) Utilisation de la végétation pour le contrôle du vent :	112
B. Estimation de la consommation des appareils disponibles dans la maison.....	113
C. Production de l' électricité:.....	114

a) Cellule photoélectrique :	114
iii. Principe de fonctionnement :	114
iv. Type de lampe :.....	114
v. Différents types de cellules photovoltaïques :	115
vi. Éclairage public a basse économie d'électricité:	117
vii. Schéma fonctionnel du système de gestion des eaux pluviales Coupe sur bassin de compensation :.....	117
viii. Type de chauffage a l'intérieure de l'habitation :.....	118
ix. Type de chauffage a l' intérieure de l'habitation.....	119

Bibliographie :	121
------------------------------	------------

**Table des illustrations **

Figure 1:habitat sédentaire	23
Figure 2:la chronologie historique de l'eco quartier	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3:principe de l'isolation de la maison NZEB.....	27
Figure 4:bâtiment a basse consommation.....	30
Figure 5;principe de la maison bioclimatique	30
Figure 6:maison passive	30
Figure 7: les différents types de l'énergie	31
Figure 8:les différentes formes de l'énergie.....	32
Figure 9:la consommation énergétique dans un bâtiment	32
Figure 10;principe de confort	33
Figure 11;l'échange thermique	35
Figure 12:plan de situation de la ville durable.....	39
Figure 13:master plan.....	40
Figure 14:habitat individuel.....	40
Figure 15:maquette 3d représentative du projet	41
Figure 16:paln de situation	42
Figure 17: les ruelles	43
Figure 18:type de fondation	43
Figure 19:traitement de façade.....	43
Figure 20:système de traitement de la façade	44
Figure 21:système de vitrage.....	44
Figure 22:situation de projet.....	46
Figure 23:plan de l'habitation traditionnelle	48
Figure 24:plan de situation	50
Figure 25:le diagramme des précipitations et de vent de la ville de Biskra	51
Figure 26:le plan général.....	51
Figure 27:graphes des résultats obtenus par Ecotect dans les séquences.....	55
Figure 28:graphe des résultats obtenus par Ecotect dans les séquences des parcours de l'hôtel des Zibans , le jours du 21 juin	55
Figure 29:histogramme des résultats obtenus pour T Max T Min et moyen par ecotect dans les séquences de parcours du l'hôtels des Ziban 21 jour	56
Figure 30:histogramme des résultats obtenus pour Tmax Tmin T moyen par ecotect dans les séquences de parcours de l4hotel des Ziban le 21 décembre	57
Figure 31/localisation de la wilaya de Ghardaïa	61
Figure 32: la nouvelle ville d'el menea	65
figure 33/localisation de la ville de 3l menea	68
figure 34 :l'accessibilité de la ville d'el menea.....	68
Figure 35:chou du désert.....	70
Figure 36:système d'arrosage mécanique (pivot)	71
Figure 37:plan d'état naturel du terrain.....	82
Figure 38:plan d'état naturel du terrain.....	83
Figure 39:schéma de délimitation de terrain.....	83
Figure 40: schéma d'implantation des aires e stationnement	84
Figure 41:schéma d'accessibilité.....	84
Figure 42:zoning des espaces publics et semis publics	85
Figure 43:zoning des fonctions de base.....	86

Figure 44:schéma des positions du soleil au cours de la journée.....	87
Figure 45:schéma représentant l'axe de visualisation	88
Figure 46:la placette centrale d'el M'zab.....	92
Figure 47:entrée principales des habitations.....	92
Figure 48:moucharabiehs des terrasses	92
Figure 49: entrée moucharabiehs utilisé au Sahara	92
Figure 50:ventilation naturelle en Egypte et a Ghardaïa.....	93
Figure 51:vue sur la placette.....	93
Figure 52:vue sur placette	Erreur ! Signet non défini.
Figure 53: les moucharabiehs	94
Figure 54:façade principale	94
Figure 55: vue donnant sur l'oasis.....	94
Figure 56:système poteau poutre.....	103
Figure 57:plancher a corps creux.....	103
Figure 58:composition des parois	Erreur ! Signet non défini.
Figure 59:composition mur extérieur	105
Figure 60:fibre de verre (Le renard24,fr	106
Figure 61:fibre de verre (Multingoce,com.....	106
Figure 62:composition mur intérieurs	106
Figure 63:les différents type de vitrage.....	107
Figure 64:transfert de chaleur a travers une paroi opaque.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 65:composition mur intérieur	108
Figure 66:schéma d'un mur composite	Erreur ! Signet non défini.
Figure 67:composition de toiture lourde.....	108
Figure 68: l'écran végétal de la zone d'intervention	109
Figure 69:la forme d'arbre fortement le modèle d'ombre	110
Figure 70:rafraichissement nocturne	112
Figure 71:flux a vent a travers un rideau protecteur modérément penetrable (a) et dense (b)	112
Figure 72:la lampe fluorescente.....	115
Figure 73:lampe à LED	115
Figure 74:parking couvert en panneaux photovoltaïque	116
Figure 75:eclairage public.....	117

La partie introductive



1. Introduction :

L'homme, depuis son existence, a toujours eu le besoin de s'approprier des espaces afin de se protéger contre les conditions climatiques, tels que pluie, neige, froid et chaleur.

Il a toujours cherché une protection universelle contre les intempéries ou le soleil et ce pour se sentir en sécurité contre les dangers provenant de l'extérieur.

Ce besoin a donné naissance à l'habitat primitif qui se résume dans l'abri, soit naturel soit créé par l'homme, à partir d'éléments de la nature même.

Au fil des siècles, ces abris ont évolué pour devenir ce qu'ils sont aujourd'hui avec leurs divers types et formes,

A travers les différents âges de l'humanité, l'homme a toujours essayé de créer des conditions favorables pour son confort et ses activités, tout en essayant de contrôler son environnement.

De la hutte primitive à la maison d'aujourd'hui, l'habitation reflète à travers son évolution les différentes solutions trouvées par l'homme pour faire face aux aléas climatiques. ¹

« Très tôt dans l'époque historique la maison est devenue plus que l'abri de l'homme primitif, et, presque depuis le début, la « fonction » a été beaucoup plus qu'un concept matériel ou utilitaire »²

L'habitat traditionnel a toujours fait preuve d'efficacité en matière de l'adaptation avec les conditions dures du site et du climat, i compris dans les zones ou l'environnement les plus hostiles tel que les régions sahariennes et montagneuses. Depuis longtemps, les connaissances sur la pratique de construction dans ces sites se sont développées et transmises d'une génération à l'autre en arrivant à mieux comprendre le contexte et s'adapter parfaitement avec ces condition. . ¹

L'architecture du passé des régions a climat désertique a été un exemple riche d'enseignement, de durabilité et l'adaptation d'harmonie et d'esthétique.

La particularité de ces exemples l'homme a donné naissance à des compositions architecturales bien identitaires selon les sociétés en citant l'architecture des ksour du grand Sahara comme exemple.

Le triptyque bâti palmeraie eau était le principe essentiel de composition dont la recherche de l'eau et l'effet microclimatique jouait un facteur majeur.

Les ksours s'exceptent en traversant les siècles avec une remarquable pérennité. L'ensemble des noyaux traditionnels est situé dans des palmeraies, ce qui met en évidence un caractère de coexistence entre l'habitat (ksar), lieu de régénération de la société, et la palmeraie qui représente l'espace économique. Ce mode d'organisation oasisien qui s'adapte au contexte et au climat révèle un concept d'intégration du trinôme (ksar, palmerie, eau). Ainsi que la notion de maison-rempart est régie par le principe de compacité urbaine et d'introversion spatiale de l'espace habité. Au niveau urbain, chaque ksar se définit par sa composition très complexe avec sa structure viaires qui permettent de les ombrager au maximum et d'en faciliter la circulation de d'air.

1- OUF FEZZAI Soufiane 1, AHRIZ Atef2 , ALKAMA Djamel3. Evaluation des performances énergétiques de l'habitat traditionnel dans la région. édition, 2001.

2-off, -Santiago kovadl, et p philosophe et écrivain (1942). Construire pour demain: l'architecture écologique.P5. /: Edition, 1998.

Les ksour se développent autour d'un espace de regroupement et d'échanges dont la mosquée respect sa clé voute.

« Nos ancêtres construisaient leurs habitations en harmonie avec le site. il voulaient se préserver du froid en hiver et de la chaleur en été, et rester au sec quand il pleuvait, aussi leurs habitations étaient-elles conçues pour tirer parti du soleil, du vent et de la terre. Ils ne disposaient pas de réseau de distribution d'énergie, d'appareil d'éclairage de chauffage central ni de climatisation, ils n'avaient pas non plus à disposition de matériaux de construction modernes de transport sur longue distance, aussi construisaient ils avec les matériaux qu'ils arrivent sous les mains : terre/pierre/ bois et fibres végétales et animales »⁴

2. Problématiques:

Le milieu aride algérien, se caractérise par une longue saison estivale, avec une chaleur excessive et une précipitation insuffisante et variable; on y trouve cependant des contrastes climatiques. Ceux-ci génèrent en général une grande amplitude entre les Températures du jour et de nuit. Dans ce cas, c'est le bâtiment qui doit assurer la fonction de confort de l'utilisateur, pour qu'il puisse pratiquer ses activités normalement.

Le confort d'été dans les régions arides, semble être difficile. Ces régions reçoivent une intensité de radiation solaire très importante, qui peut atteindre 900w/m² sur une surface horizontale, et une température extérieure dépassant 50°C à l'ombre.

« La libéralisation du marché de l'électricité (la loi n° 02-01 du 05 février 2002) a introduit des changements majeurs dans le domaine de la production d'énergie électrique en Algérie. Le programme national des EnRs, adopté par le gouvernement en février 2012 et mis à jour en février 2015, est la principale conséquence. Le programme prévoit 22 000 MW, ce qui représenterait 27 % du mix énergétique global algérien à l'horizon 2030, dont 13750 MW solaire photovoltaïque (PV), sur la période 2015- 2030. »

L'Algérie amorce une dynamique d'énergie verte en lançant un programme ambitieux de développement des énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. Cette vision du gouvernement algérien s'appuie sur une stratégie axée sur la mise en valeur des ressources inépuisables comme le solaire et leur utilisation pour diversifier les sources d'énergie et préparer l'Algérie de demain. Grâce à la combinaison des initiatives et des intelligences, l'Algérie s'engage dans une nouvelle ère énergétique durable.⁴

De par sa position géographique, l'Algérie est la mieux exposée au soleil, ce qui lui donne une place idéale pour capter cette énergie renouvelable et inépuisable qui pourra lui donner comme appellation la capitale mondiale des CDD (capitale du développement durable). Pour vous donner quelques chiffres, notre pays possède un potentiel d'environ 169,440 tétras Wh par année d'énergie solaire d'origine thermique.

⁴off, -Santiago kovadl, et p philosophe et écrivain (1942). Construire pour demain: l'architecture écologique.P5. /: Edition, 1998.

Selon la revue “Algérie énergie” éditée par le ministère de l’Energie : « *Une consommation estimée à 60 GWh, qui indique que cette tendance haussière est tirée surtout par la demande de l’énergie des clients, qui a augmenté de 20%. »*

La consommation d’énergie (Électricité et Gaz) :

D’après l’étude de la facture annuelle de la région d’el mendia nous avons pu obtenir le résultat suivant : 6383kwh/an

Le document du ministère fait savoir aussi que la demande en énergie électrique continue d’enregistrer des pics durant la saison estivale. Elle a atteint en 2017 une forte hausse de plus de 11 %, avec un pic de 14,2 GW, par rapport à l’été 2016 qui a enregistré, quant à lui, un pic de 12,8 GW.

Vu que l’état investie à chaque coupure de l’électricité M. Arkab (PDG de sonal gaz) a indiqué que l’alimentation en électricité durant le période estivale, ainsi que les coupures récurrentes enregistrées en matière d’électricité ont été parmi les priorités du secteur, précisant que :

«La consommation en énergie sera, selon ses termes, modérée durant cet été et pourrait atteindre les 15.700 mégawatts, soit en hausse par rapport à la même période de l’année 2017 (14250 MGW)».⁵

⁵https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_n°_02-01_du_5_février_2002

3. Question de départ

« *Comment peut-on solutionner le problème de la surconsommation de l'énergie électrique dans la région aride sans pour autant nuire à la notion de
1Confort thermique des habitants §* »

4. Hypothèse:

- Réaliser un éco quartier bioclimatique dans un milieu aride qui améliorera le bien être des utilisateurs en assurant un confort thermique.
- Réduire la surconsommation de l'énergie électrique (à travers l'utilisation de nouveaux matériaux de constructions).
- Moins d'investissement par l'organisme qui gère le secteur de production et de distribution d'électricité.

5. Objectifs:

-Réconcilier entre la conception architecturale et la bioclimatique.

-La maîtrise et le développement des techniques de la construction de la maison bioclimatique.

-Réduire la consommation énergétique du bâtiment dans un milieu aride:

- La facture d'électricité
- Le cout d'investissement
- La surcharge

-Sensibiliser les gens de l'importance de l'environnement et l'énergie propre

6. Motivation du choix du thème :

En prenant en considération les problèmes cités :

- Nous avons jugé utile de réfléchir et de proposer un projet d'éco quartier car nous avons constaté un grand retard dans ce type de conception en Algérie. Nous nous sommes intéressées aux nouvelles techniques de construction adaptés au climat aride qui est notre cas d'étude pour avoir un résultat de qualité servant à la fois le citoyen, la société et l'environnement.
- D'autre part promouvoir au mieux l'habitat saharien dans une nouvelle forme moderne et durable à la fois.

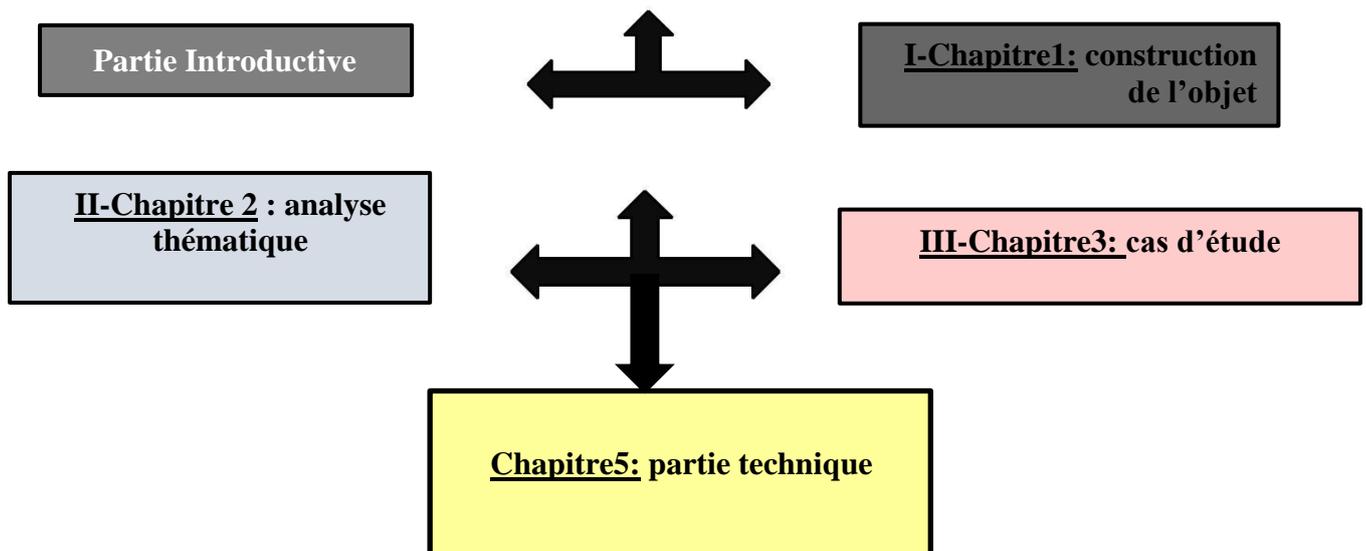
7. Structuration de mémoire:

A. -La partie Introductive :

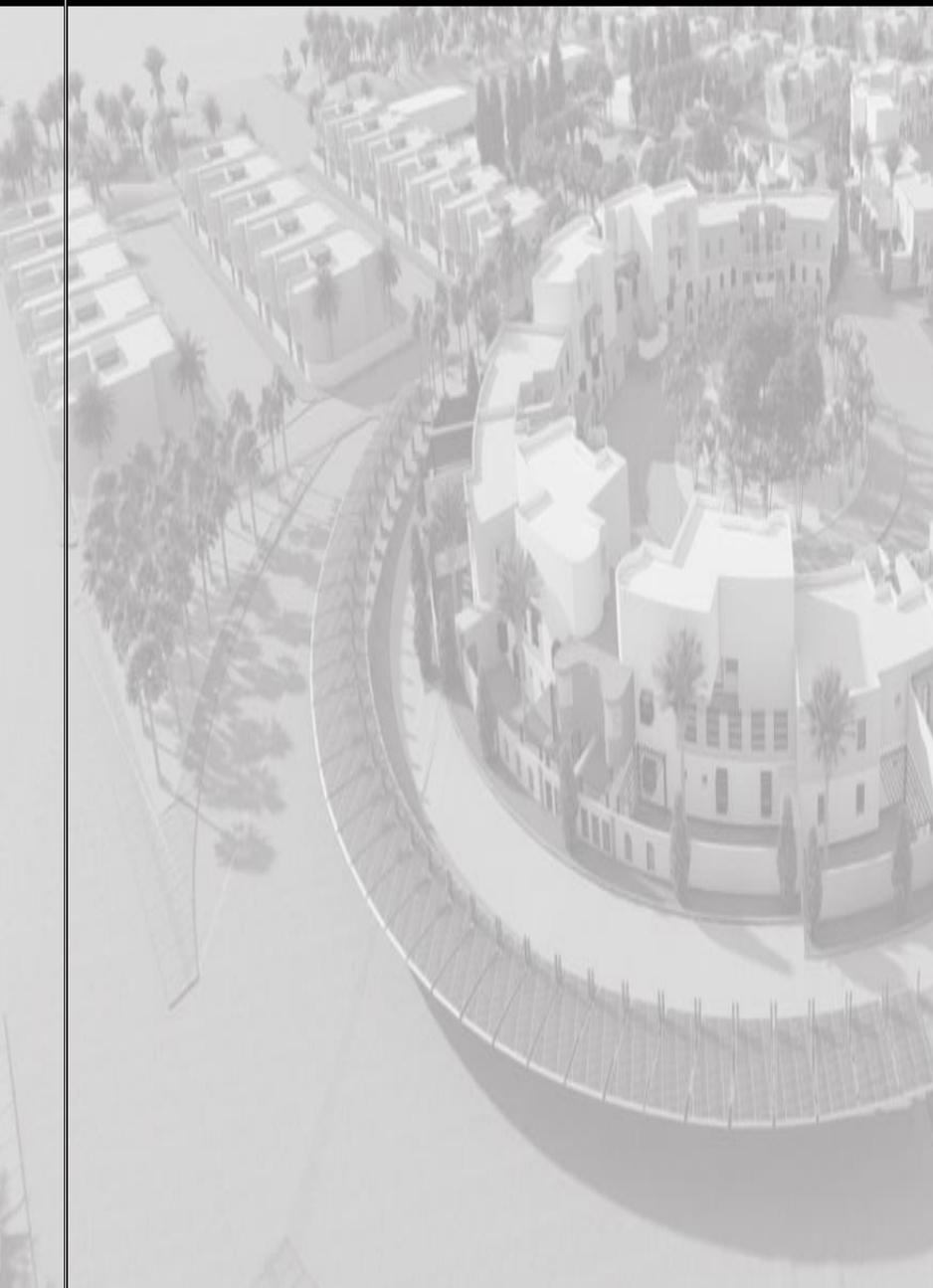
Afin de répondre à ces objectifs, l'étude s'est attelée à confirmer ou à infirmer notre hypothèse à travers une structuration de ce travail qui va s'articuler autour de trois parties :

D'abord, ce premier Chapitre introductif qui a tenté de cadrer notre objet de recherche par la problématique qui nous a incitée à élaborer ce travail, suivi par des questionnements, puis nous présentons le contexte de notre travail ainsi que nos objectifs. Enfin nous clôturons ce chapitre par la méthodologie établie qui nous aide à atteindre ces objectifs.

Structuration de mémoire



Chapitre 1: la construction de l'objet



1. Introduction :

L'architecture bioclimatique insiste sur l'amélioration de la relation qui existe entre le bâtiment et le climat pour exploiter les effets bénéfiques du climat et en offrant une protection contre les effets négatifs (trop de soleil en été et exposition aux vents dominants en hiver) en minimisant la consommation d'énergie dans le bâtiment et pour améliorer le confort.

Pour minimiser la consommation de l'énergie dans le bâtiment et pour améliorer le confort thermique il est recommandé d'utiliser les différents dispositifs et stratégie qui aide à arriver à une conception bioclimatique préférable.

A. L'habitat :

a) 1-définition de l'habitat:

L'habitat est une notion complexe qui est largement abordée dans plusieurs domaines. En écologie, l'habitat désigne le milieu de vie naturel d'une espèce animale ou végétale ou encore l'endroit dans lequel un organisme peut survivre, l'endroit qui lui fournit de quoi subvenir à ses besoins Dans ce sens, il signifie aussi biotope ; c'est-à-dire un milieu stable caractérisé par l'association de sa faune et de sa flore à un moment déterminé.⁶

L'habitat humain est le mode d'occupation de l'espace par l'homme à des fins de logement. Il se décline en habitat individuel et en habitat collectif. Celui-ci peut prendre la forme de différentes architectures selon la nature plus ou moins hostile de l'environnement L'habitat est un élément essentiel du cadre de vie qui doit tenir compte des besoins sociaux fondamentaux. Il est un axe autour duquel le développement social, économique et politique du pays peut trouver un dynamisme nouveau⁷

b) Typologie d'habitat :

i. L'habitat individuel :

Il s'agit de l'abri d'une seule famille (maison mono-familiale) disposant en général d'un certain nombre d'espaces privés, d'un jardin, d'une terrasse, d'un garage .Il peut se présenter en deux, trois, ou quatre façades .

ii. L'habitat collectif :

Forme d'habitat comportant plusieurs logements (appartements) par opposition à l'habitat individuel qui n'en comporte qu'un (pavillon). La taille des immeubles d'habitat collectif est très variable : il peut s'agir de tours, de barres, mais aussi le plus souvent d'immeubles de petite taille. Ce mode d'habitat est peu consommateur d'espace et permet une meilleure Desserte (infrastructures, équipements...) à un coût moins élevé.

⁶ Microsoft Encarta 2005, Dictionnaire
⁷http://biotech.ca/FN/glossary_fr.html

iii. - L'habitat intermédiaire

Trois critères essentiels : posséder à la fois un accès individuel, un espace extérieur privatif au moins égal au quart de la surface du logement et une hauteur maximale de R+3. Une voie exigeante qui bouleverse les schémas de conception traditionnels. Elle oblige par exemple à réinventer le rapport des immeubles à la rue.

Historique de l'habitat :

iv. **Habitat nomade :**

Besoin : un abri vite installé pour se protéger des intempéries et des animaux sauvages Au début de la préhistoire, les hommes étaient nomades. Ils se déplaçaient en fonction des saisons, des migrations du gibier. Il s'abrite à l'entrée des grottes ou habite des huttes faites de branchages, ossements et peaux.⁸

v. **Habitat sédentaire :**

Besoin : avoir un abri durable (qui dure dans le temps) pour se protéger des intempéries et des animaux sauvages. Se regrouper (village) Il y a environ 12 000 ans, l'Homme devient sédentaire ; il invente l'élevage et l'agriculture. N'ayant plus besoin de se déplacer pour trouver sa nourriture il se regroupe et habite des villages aux maisons rondes faites de bois, terre, feuillage. L'intérieur de la maison est très sombre car il n'y a pas de fenêtres. Un feu installé au centre de la pièce éclaire l'intérieur autant qu'il La réchauffe⁸

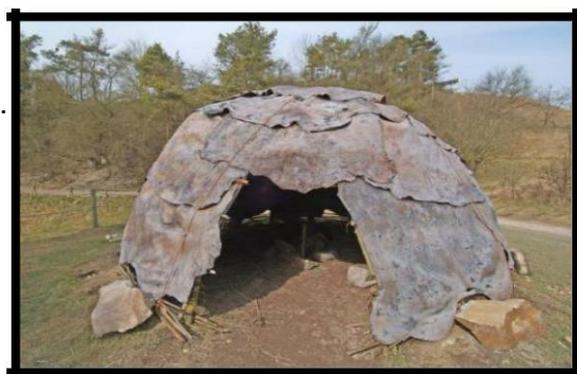


Figure 1:habitat sédentaire

c) I-4- Type d'habitat :

i. L'habitat planifié:

L'habitat planifié est aussi appelé cités planifiées, cités de grands chantiers ou ensemble d'habitats. Il désigne un habitat où la conception, le financement, la réalisation d'un grand nombre de logements sont dus à la responsabilité d'un seul intervenant ou d'un nombre restreint d'intervenants, sans décision directe des futurs habitants

Ce genre d'habitat permet de regrouper plusieurs problèmes liés aux logements, aux desserts ainsi qu'aux équipements et donne à un seul coup des logements à une population importante. Il évite la dispersion des responsabilités et des compétences et fournit un produit fini (zone d'habitation) bien localisé et bien identifiable.⁹

⁸ maurois-col.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/evolutionhabitat.pdf

⁹ <https://www.memoireonline.com> > Economie et Finance 27 République Française (Ministère de la coopération), Manuel d'urbanisme en pays tropical

ii. L'habitat administré:

un habitat où la construction des logements et de ses éléments complémentaires est laissée aux initiatives des particuliers sur des parcelles qui peuvent provenir, soit d'un découpage parcellaire concerté (du pouvoir public ou d'une initiative privée), soit d'un découpage au coup par coup suivant la demande, l'administration veillant alors au respect des lois et règlements qui concernent l'habitat.

L'habitat administré est donc une juxtaposition continue d'initiatives individuelles sous le contrôle éclairé d'une administration.

Ce type d'habitat engendre souvent une diversité du paysage urbain qui s'oppose à la monotonie reprochée à l'habitat planifié. Il peut permettre, par la juxtaposition de différentes activités, une vie urbaine qui favorise les rencontres, les recherches et les contacts. En outre, l'habitat administré laisse en principe une large part aux initiatives individuelles et est censée mieux adaptée à leurs besoins. Elle permet enfin une administration et une évolution continue du cadre bâti en fonction des réalités économiques.¹⁰

iii. L'habitat des populations à faible revenu :

À l'origine, ce troisième type d'habitat est indépendant de la volonté de l'administration : il est le résultat d'une pression démographique urbaine très forte et d'un niveau de revenu très modeste.

L'habitat des populations à faible revenu est d'une part adapté au mieux aux besoins et aux revenus aléatoires d'une population sans emploi stable et répond d'autre part à l'urgence qu'il y a à accueillir une population nombreuse. Lorsque la population sait construire, il n'est pas rare que ce type d'habitat soit parfaitement salubre. Par ailleurs, dans la mesure où la façon de couper le terrain est pertinente, ce type d'habitat se prête à une heureuse évolution sur place, par réalisation de voiries, d'assainissement, de dessertes en eau et électricité, par durcissement, remplacement, etc.¹¹

B. Eco quartier :

a) Définition de l'éco-quartier :

Un Eco quartier ou un **quartier durable** est un quartier urbain qui s'inscrit dans une perspective de développement durable : il doit réduire au maximum l'impact sur l'environnement, favoriser le développement économique, la qualité de vie, la mixité et l'intégration sociale. Il s'agit de construire un quartier en prenant en considération un grand nombre de problématiques sociales, économiques et environnementales dans l'urbanisme, la conception et l'architecture de ce quartier.¹²

10 TRUDEL J., La qualité de l'habitat et l'aide à la rénovation au Québec, Société d'habitation du Québec, Québec, 1995, p.15

11 <https://www.memoireonline.com> > Economie et Finance

12 Guides des conceptions des Eco quartiers. P4

b) **Historique de l'Eco quartier :**



Figure : la chronologie historique de l'éco quartier

Source élaboré par l'auteur à partir d'un mémoire de fin d'étude 2015/2016 conception d'un éco quartier a la périphérie ouest de Boufarik

c) **Les principes des Eco quartiers :**

	<u>Les principes</u>
<u>Autonomie énergétique</u>	implantation d'éoliens-transports en commun fonctionnant à l'énergie solaire
<u>Économie d'énergie</u>	--Isolation des bâtiments par des toits végétaux -Orientation des façades en direction du soleil pour en récupérer l'énergie et l'ensoleillement direct
<u>recyclage</u>	-Recyclage intégral des déchets produits. -Recyclage de l'eau, à l'aide notamment des toits végétaux.
<u>Qualité de vie</u>	Matériaux de construction extraits ou produits localement -Production d'aliments biologiques en proximité de la ville pour nourrir ses habitants.
<u>Densité urbaine</u>	Augmente le taux de la densité des bâtiments compacts toutes en limitant l'étalement urbain.
<u>Gestion des eaux</u>	Récupération et réutilisation des eaux pluviales. -Traitement écologique des eaux usées.
<u>La biodiversité</u>	Prendre l'écosystème comme un outil essentiel dans la conception architecturale et utilise l'espace vert comme un élément structurant dans la vie sociale et urbain.

Source : guide des conceptions des Eco quartier

C. Climat :

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, pression atmosphérique, vent, précipitation) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné il dépend de:

1. La latitude du lieu
2. Sa circulation atmosphérique
3. Les conditions de l'environnement ¹³

Les climats dans le globe terrestre ont été classifiés selon plusieurs méthodes. Entre autre reposant sur les considérations du confort thermique de l'homme et qui réduit les climats de base en 4:

1. Climat aride, chaud
2. Climat méditerranéen
3. Climat tempéré
4. Climat froid
5. Les climats tropicaux¹⁴

Le climat se manifeste a plusieurs échèles spatial et chaque 'une d'elle apparaissent des problèmes particuliers.

Les climatologues ont traduit par différentes échelles climatiques les différents niveaux de phénomènes :

1. Climat zonal
2. Climat général (global)
3. Climat régional
4. Climat local
5. Les microclimats ¹⁵

Les principaux éléments climatiques à considérer dans la conception urbaine en générale et lors de la conception d'un bâtiment en particulier, et qui influent sur le confort humain sont :

1. Le soleil (radiations)
2. La température
3. L'humidité
4. Le vent
5. Les précipitations (pluies, neiges.) ¹⁶

13 Fromes sans date P09

14 Nouibet 1997 P 27

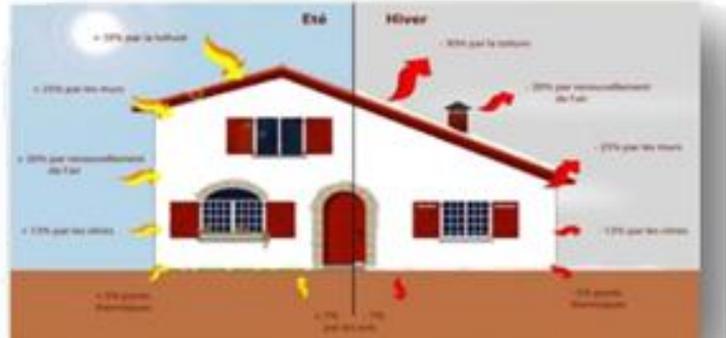
15 Encyclopédie universalise 2003 CRDA 1978

16 GIVONI.B L'Homme, L'Architecture et le Climat édition : Le Moniteur, paris 1978 p.21

a) -Isolation thermique

L'isolation thermique est un facteur essentiel à la maîtrise énergétique du bâtiment. Les pertes de chaleur à travers les murs extérieurs et les toits sont responsables de plus de 70% des pertes de chaleur dans les constructions actuelles. Elle conduit à un meilleur confort et une protection améliorée du bâtiment. Pour une meilleure isolation thermique il faut penser à : -L'épaisseur de l'isolant et sa position dans le mur - Les matériaux de construction utilisés

Dans le cas d'un bâtiment bien isolé, les ponts thermiques peuvent entraîner des déperditions de chaleur proportionnellement très importantes par rapport aux déperditions totales.



D. Orientation :

-L'orientation est une question clé dans la performance énergétique et le confort thermique dans l'architecture durable or sa valorisation assure une bonne insertion d'un bâtiment durable

-Depuis longtemps, l'orientation des édifices était un souci chez les fondateurs. Les points cardinaux sont importants dans l'architecture car ils fournissent des repères dans l'espace et dans la vie. L'Est est l'orientation la plus particulière comme elle est reliée au lever du soleil car il est une source de vie et de la lumière.

« C'est l'action d'orienter quelque chose, de régler sa position par rapport aux points cardinaux (orientation d'un édifice) ».

- Il s'agit d'une matérialisation de la direction de l'orient par les deux paramètres : le lever du soleil à l'équinoxe et les points cardinaux (Nord de la boussole). En architecture, l'orientation prend un sens figuré. Elle cherche la disposition d'une construction par rapport à une vue, aux points cardinaux et aux éléments naturels.¹⁷

-L'orientation du bâtiment joue un rôle important dans les niveaux d'ombrage et d'éclairage naturel. D'autre part, les enquêtes réalisées par les chercheurs au monde montrent la tendance générale des matériaux utilisés pour l'enveloppe du bâtiment. Le choix des matériaux de construction est

essentiellement déterminé par leur disponibilité locale, leur économie, la durabilité et la pertinence pour le climat particulier. Les matériaux peuvent conférer aux murs de bonnes qualités d'isolation et d'accumulation de la chaleur pour atténuer les variations de température extérieure au cours de la journée

¹⁷ Magister en : Architecture / Option : Ville et architecture au Sahara Présenté par : Melle BENHARRA Houda P40

-L'orientation du bâtiment donc est un facteur très important qui est directement relié aux normes de confort thermique dans le bâtiment. Elle est guidée par les éléments naturels comme le soleil et son intensité, la direction du vent, les saisons de l'année et les variations de température ¹⁸

a) Orientation et ensoleillement :

De façon générale, il est préférable d'avoir une exposition principale Sud à toute autre exposition, car c'est la seule à être à la fois avantageuse été comme hiver : En outre, une orientation Sud apporte évidemment un éclairage satisfaisant, ce qui garantit en plus des économies de chauffage une économie d'éclairage.

b) Orientation et vent :

Le vent est un déplacement d'air, essentiellement horizontal, d'une zone de haute pression (masse d'air froid) vers une zone de basse pression (masse d'air chaud). La direction d'un vent correspond à son origine, on caractérise le vent par sa vitesse moyenne et sa direction.

- L'orientation du bâtiment.
- La distance entre les bâtiments (la densité) En relation avec ces deux aspects, d'autres facteurs sont déterminants pour une architecture énergétiquement efficace :
- La desserte (externe et interne), le stationnement.
- Les espaces libres.

E. -la bioclimatique :

a) -la définition de la bioclimatique:

Le terme bioclimatique n'est pas encore référencé dans les dictionnaires usuels ni même dans les glossaires professionnels, pourtant l'architecture bioclimatique n'est pas un projet ni une idée récente. Le concept est apparu dans les années 70 aux États-Unis et 10 ans plus tard en Europe.

L'architecture

bioclimatique a été lancée à l'origine par des architectes qui avaient comme objectif de bâtir un volume habitable, conçu exclusivement pour récupérer le maximum d'énergie et pour la conserver.

La construction bioclimatique ne répond pas à un cahier des charges précis, comme c'est le cas pour les constructions BBC (basse consommation) ou celles bénéficiant du label Passiv Haus. Les règles de construction varient en effet selon le climat de la zone de construction, selon la géographie du lieu (en plaine, en montagne, près d'un plan d'eau, dans une région venteuse...). Ainsi, un logement répondant aux règles du bio climatisme ne sera pas conçu ni orienté de la même manière

La démarche bioclimatique repose sur l'idée que l'édifice peut, par le choix de son orientation et par sa conception, tirer le maximum d'énergie des éléments naturels, et en particulier du climat et de la topographie locale. Une maison bioclimatique va chercher à exploiter le rayonnement solaire afin de diminuer autant que possible la nécessité de produire l'énergie nécessaire à un habitat confortable. On voit bien que le confort thermique des habitants est au cœur des attendus d'une maison bioclimatique. ¹⁹

18 IMPACT DE L'ORIENTATION SUR LE CONFORT THERMIQUE ...revue.umc.edu.dz/index.php/a/article/view/3

19 Chapitre Un ; Confort et énergie, Ou l'importance D'une enveloppe appropriée.

Vue le cout d'une maison bioclimatique qui est plus chère qu'une maison conventionnelle (de 30% que l'on doit en majeure partie au coût de matériaux de grande qualité ou à d'éventuelles installations particulières) c'est la raison de la non banalisation de la ce type de conception.

Le principal inconvénient : de ce type de maison le coût qui est assez importants. Le choix des matériaux naturels et spéciaux nécessaires à l'isolation et à la satisfaction des autres objectifs de ce type de maison peut être aussi source de coûts. Ces coûts assez élevés à la conception et à la construction se compensent et se rentabilisent au fil des années.²⁰

b) l'historique de la bioclimatique:

Cette idée était issue directement de la hausse des prix du pétrole, puis ensuite du prix élevé de l'électricité quelle qu'en soit sa provenance. Elle est maintenant largement intégrée dans le concept d'efficacité d'énergie défendu par des ingénieurs.

Dans les années 90, les concepteurs tiennent compte non seulement des éléments climatiques extérieurs mais aussi du bien-être des habitants, du lieu et pensent du même coup à respecter l'environnement. Depuis cette époque, les bases de la bioclimatique ont fait du chemin et permettent maintenant de proposer des solutions en accord avec l'homme et son environnement.²¹

c) Le but de la bioclimatique :

En effet, une architecture bioclimatique tire le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air. Il s'agit de trouver l'équilibre idéal entre l'habitat, le mode de vie des occupants et le climat local, en ajustant l'orientation de la maison, la disposition des ouvertures et la répartition des pièces. Même la végétation a son rôle à jouer : un simple écran végétal peut protéger efficacement contre le vent et le rayonnement solaire.²¹

d) Objectifs de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique a pour but d'assurer des conditions de vie optimales, en utilisant des moyens naturelles, dans la mesure du possible.

Dans cet objectif, fait appel à des stratégies de valorisation des ressources naturelles disponibles au niveau local pour l'architecture.

Utiliser les moyens économiques, en cohérence avec l'environnement, pour assurer des conditions de vie équilibrées. est de prendre en considération les avantages et les contraintes environnementales du bâti pour que le logement soit le plus économique possible, en matière d'éclairage, de chauffage et de climatisation.

²⁰ <https://www.travauxavenue.com/...maison/principe-prix-maison-bioclimatique>

²¹ Chapitre Un ; Confort et énergie, Ou l'importance D'une enveloppe appropriée.

e) Les types des maisons bioclimatiques :

i. Label BBC (bâtiment basse consommation) :

Le bâtiment basse consommation (BBC) est défini par l'arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « haute performance énergétique »
Un logement basse consommation au sens de la RT 2012 doit avoir une consommation énergétique inférieure à 50 kWh (en énergie primaire) par mètre carré de surface habitable par an.
Un net progrès par rapport à la RT 2005 qui admettait une consommation cinq fois supérieure²²

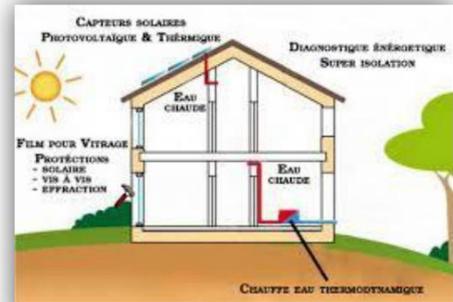


Figure 3:bâtiment a basse consommation

ii. Maison presque zéro Energie (NZEB) :

À la différence d'une maison zéro énergie qui atteint l'équilibre entre sa consommation et sa production d'énergie, une maison presque zéro énergie compense presque toute sa consommation par la production d'énergie.²³



iii. Maison a énergie zéro :

La maison à énergie zéro. Une maison énergie zéro est une maison autonome en énergie sur l'année, c'est-à-dire que vous n'avez absolument pas besoins de chauffage et bilan global de consommation en énergie primaire est proche de zéro, Bien protégée toute construction ne nécessite pas de l'énergie²⁴

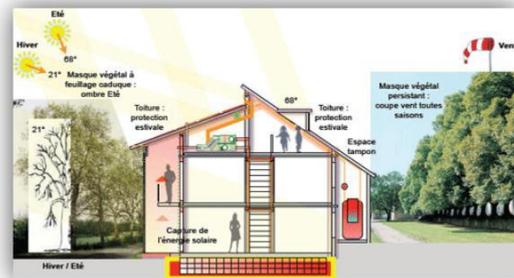


Figure 4;principe de la maison bioclimatique

iv. -Maison positive :

-Une maison positive produit plus d'énergie qu'elle n'en consomme qui dure dans le temps, une année en général.

-Ces bâtiments à énergie positive sont en fait des maisons passives associées à des unités de production d'énergie, telles des capteurs photovoltaïques sur le toit, du chauffage solaire, d'une pompe à chaleur²⁵



Figure 5:maison passive

22 <https://particuliers.engie.fr> > Economies > Conseils > Travaux d'isolation

23<https://tpalm.be> > T.Palm > Construire > Maison Clé sur porte

24 Site institut de passive house:www.passive

25 Maison a énergie positif PDF P5

f) Principes de base de l'architecture bioclimatique :

S'inscrivant dans une démarche de développement durable, l'architecture bioclimatique se base sur les principes suivants :

• **Minimisation des pertes énergétiques en s'adaptant au climat environnant.**

1. Compacité du volume
2. Isolation performante pour conserver la fraîcheur
3. Réduction des ouvrants et surfaces vitrées sur les façades exposées au chaud ou aux intempéries

• **Privilégier les apports thermiques naturels et gratuits en hiver**

1. Ouvertures et vitrages sur les façades exposées au soleil
2. Stockage de la chaleur dans la maçonnerie lourde

• **Privilégier les apports de lumière naturelle**

1. Intégration d'éléments transparents bien positionnés
2. Choix des couleurs

• **Privilégier le rafraîchissement naturel en été**

1. Protections solaires fixes, mobiles ou naturels (avancées de toiture, végétation,...)
2. Ventilation
3. Inertie appropriée

F. L'énergie :

a) Définition de l'énergie :

Le mot énergie est d'origine latine, « energia » qui veut dire « puissance physique qui permet d'agir et de réagir ».

L'énergie est capable de produire soit du travail, soit de la chaleur, soit tous les deux. Parce que le travail et la chaleur sont fondamentaux pour notre vie.

Par rapports aux économistes : C'est la quantité de l'énergie mécanique commercialisée c'est-à-dire l'ensemble des sources et des formes d'énergie susceptibles d'utilisation massive, aussi bien pour produire de la chaleur que pour actionner des machines.

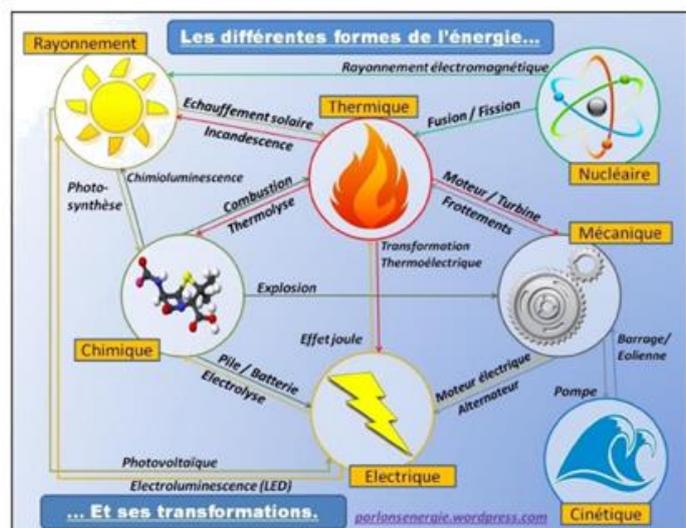


Figure 6: les différents types de l'énergie

Par rapports aux physiciens et naturalistes : l'énergie est la puissance matérielle du travail

Le coût énergétique « initial » de la construction à partir du coût énergétique des matériaux et de la construction.

Le coût énergétique « vécu » de la consommation du au chauffage, climatisation, éclairage et alimentation.

b) Une énergie propre :

Une énergie propre, ou énergie verte, est une source d'énergie dont l'exploitation ne produit que des quantités négligeables de polluants par rapport à d'autres sources plus répandues et considérées comme plus polluantes.

Il existe différentes sources d'énergie verte. Les principales sont :

- L'énergie géothermique
- L'énergie éolienne

L'énergie solaire

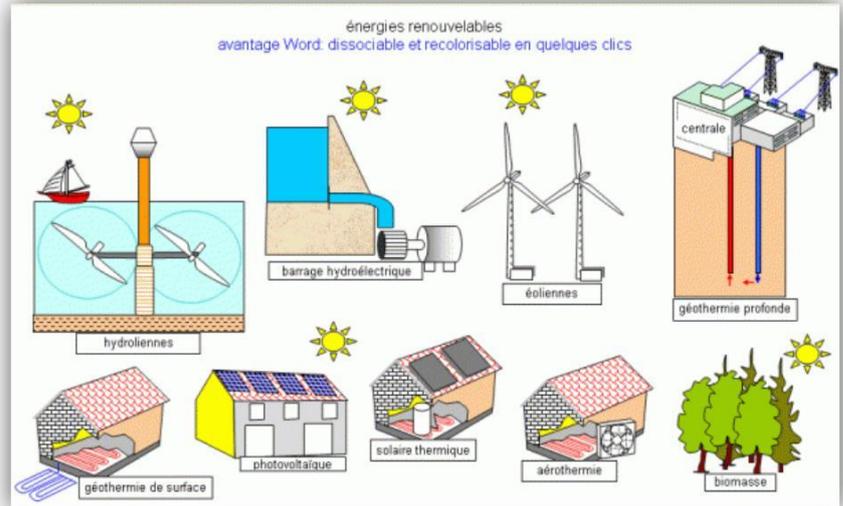


Figure 7: les différentes formes de l'énergie

c) L'énergie dans les bâtiments :

Les concepts purement énergétiques accompagnent des réglementations visant la performance énergétique des bâtiments. **La réglementation et les termes** utilisés diffèrent suivant les ouvrages et les pays. On trouve le règlement **Energie einsparver ordnung (EnEV 2004)** en Allemagne. Parfois, ils sont simplement associés à des labels comme c'est le cas pour (Minergie® en Suisse) ou la Passivhaus en Allemagne. **En Italie, la Casa lima/Klimahaus**). En France, la réglementation propose cinq labels (HPE, THPE, HPE EnR, THPE EnR et BBC 2005), soit plusieurs niveaux de performance différents, et incite à l'intégration de sources d'énergies renouvelables au bâtiment. Pour ces approches, les critères évalués sont peu nombreux, bien définis et quantifiables ce qui facilite l'identification des concepts sous-jacents.

d) La consommation énergétique dans le bâtiment en Algérie :

Notre pays ne déroge pas à la règle et le bâtiment (résidentiel et tertiaire) est le plus Grand consommateur d'énergie selon l'APRUE pour les données de 2007 avec un total de : 41,62 de l'énergie finale consommée contre 19% pour l'industrie, 32% pour le Transport et 6,6% pour l'agriculture.²⁶

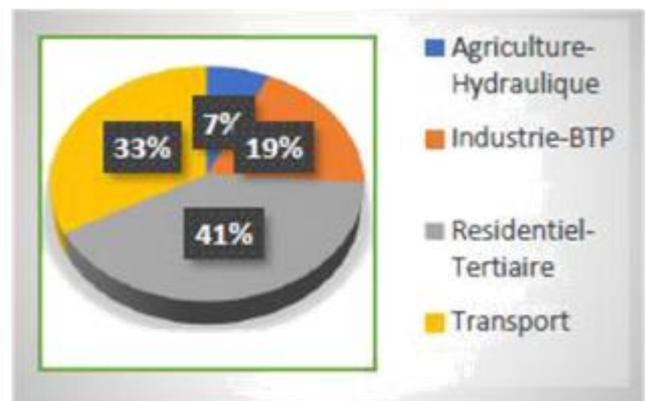


Figure 8: la consommation énergétique dans un bâtiment

26 Etude de l'Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Energie (APRUE 2007)

e) Consommation de l'électricité :

	unité	1976	1980	1985	1990	1995	1999	2000	2001	2002
population	milliers	16450	18666	21863	25022	28060	29965	30416	30879	3137
Consommation	Gwh	321	5392	9408	13008	15697	19932	21144	22245	23202
Nbres abonnées	-	1161651	1602362	2296755	3159680	3934619	nd	4544000	nd	4897000

La consommation et la production d'électricité ont augmenté de 1980 à 1990 avec un rythme soutenu d'environ 6 à 7%,²⁷

Le confort :

L'urgence élémentaire d'abriter notre corps nous pousse à habiter : c'est à dire à l'entourer d'un refuge solide qui le garde des intempéries et nous permette de subsister. S'y ajoutent les deux exigences d'un logis qui nous valorise aux yeux des autres et préserve aussi notre moi. Notre dimension intérieure est la forme que prend en chacun de nous cette triple attente qui, une fois satisfaite, deviendrait notre confort. Ce n'est qu'en interprétant librement les signes de notre culture et en intégrant une part inévitable d'inconfort à notre image du chez-soi qu'on fera quand même de celui-ci le lieu du bien-être.²⁸



Figure 5, principe de confort

a) Définition du confort :

Larousse :

Tranquillité psychologique, intellectuelle, morale obtenue par le rejet de toute préoccupation.

Ensemble des commodités, des agréments qui produit le bien-être matériel ; bien-être en résultant²⁹

b) Les conditions du confort

Les conditions du confort ne sont pas figées dans le temps et dans l'espace. Bien au contraire, elles varient :

- **Socialement** : (selon le mode de vie et la classe)
- **Géographiquement** : selon les régions
- **Historiquement** : selon les périodes³⁰

Le confort est une construction culturelle qui s'élabore et se transforme selon les mythes et les valeurs dominantes de la culture dans laquelle il se déploie²⁴

²⁷ Source : -CHITOUR. Ch.E, 1994 p.627, - DGE, 2000

²⁸ **DU CONFORT AU BIEN-ÊTRE** La dimension intérieure Jacques Pezeu-Massabuau Questions contemporaines ANTHROPOLOGIE, ETHNOLOGIE, CIVILISATION URBANISME, AMÉNAGEMENT, SOCIOLOGIE URBAINE

²⁹ Définition selon Larousse

³⁰ 2-Belakehal Azzedine .confort et maîtrise des ambiances .biskra . Département d'architecture

c) les types de confort :

Les types de confort suivent, sur lequel l'architecte peut avoir de l'influence, interviennent dans le confort ³¹

Type de confort	Caractère
Thermique	<ul style="list-style-type: none">➤ Température de l'air et des surfaces environnantes.➤ Sources de rayonnement radiateurs, soleil.➤ Perméabilité thermique des surfaces en contact avec le corps
Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none">➤ Vitesse relative de l'air par rapport au sujet➤ Humidité relative de l'air➤ Pureté ou pollution de l'air, odeurs
Acoustique	<ul style="list-style-type: none">➤ Niveau de bruit, naissance acoustique➤ Temps de réverbération durée d'écho
Optique	<ul style="list-style-type: none">➤ Eclairage naturelle et artificielle➤ Couleurs
Sociales	<ul style="list-style-type: none">➤ Ambiance sociale

La notion de confort ne se définit pas aux seules influences de l'environnement physique, elle intègre également de multiples paramètres qui influencent notre bien-être et nos activités. Cependant ces paramètres sont liés à l'histoire l'économie les valeurs culturelles niveau de la technologie etc. la notion du climat est donc subjective les réponses anti climatiques reflète cette réalité (djenane 1998) ³²

d) Le confort Thermique :

Le confort thermique peut être défini comme étant « l'état d'esprit qui exprime la satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique » (A.S. H.R.A.E).

-Le confort thermique est le bilan équilibré entre les échanges thermiques du corps humain et de l'ambiance environnante [B. GIVONI 1978, M. EVANS 1980, S. SZOCOLAY 1980]

-D'après la norme (ISO 7730), « il y a situation de confort thermique si deux conditions sont Satisfaites : Le bilan thermique de l'individu est équilibré sans que ses mécanismes autorégulateurs ne soient pas trop sollicités ».

i. Les paramètres du confort thermique :

Il existe plusieurs facteurs variables qui interviennent dans la notion de confort. Il y a qui sont relatifs à l'individu et ceux qui sont relatifs à l'ambiance climatique environnementale

³¹ sante et qualité de l'environnement intérieure de bâtiment p8

³² Liebard A. DE HERDE A 2005

ii. Les facteurs climatiques environnementaux :

A-1-La température de l'air(Ta) :

C'Est le facteur le plus influent sur le confort humain d'après « recommandation architecturale » [1993] 10 une température de l'air allant de 22°C à 27°C est acceptable. La température de l'air contrôle directement les échanges par convection qui est l'un des termes principaux du bilan thermique. La température de l'air dans un local n'est pas uniforme, des différences de températures d'air se présentent également en plan à proximité des surfaces froides et des corps de chauffe³³

B-L 'humidité relative de l'air (HR) :

L'humidité relative par définition est : « le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette température » (ALAIN LIEBARD & ANDRE DE HERDE, 2005p.27b).

C-La vitesse de l'air : 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. Plus le mouvement de l'air est important plus le l'échange de chaleur par convection avec l'air ambiant est accéléré.³⁴

D- Le rayonnement :

Le rayonnement influence le confort thermique, dépend de la position du corps par rapport au soleil, la tenue vestimentaire et l'albédo des objets environnante et la vitesse du vent. (GIVONI, 1978) a estimé à partir des expériences que la quantité de rayonnement direct tombant sur un homme à demi nu dans une position debout est d'environ 70% de celle tombant sur un sujet assis le dos tourné au soleil.



Figure 10;l'échange thermique

e) Confort thermique en zone aride

Le confort thermique est estimé essentiellement en fonction des paramètres climatiques extérieurs. Dans les zones arides, les besoins de chauffage en hiver sont faibles, bien que réels, mais les besoins de refroidissement, en été, sont beaucoup plus importants

Dans l'architecture traditionnelle des milieux arides, le confort de l'utilisateur était assuré par une combinaison de plusieurs stratégies passives de contrôle thermique, qui sont le résultat d'une connaissance approfondie des conditions climatiques. Ainsi, la réduction des températures internes pouvait être réalisée au moyen de concepts de refroidissement passifs tels que : évaporation, convection, rayonnement nocturne, ventilation, absorption de l'humidité en climat chaud et humide, radiation vers la voûte céleste, bâtiment enterré.

³³ mémoire de magistère de Mme Bellara Samira, intitulé (Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans L'habitation collective. Cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli Constantine) p 36

³⁴ Source : Belblock (site d'internet) (2016).

2. Synthèse :

Depuis des millénaires, l'homme se bat pour obtenir sa place dans la nature pour la première fois dans l'histoire de notre espèce la situation s'est renversée et aujourd'hui il est impératif de laisser de la place à la nature dans notre monde

Santiago kovadloff; philosophe et écrivain (né en 1942)

Construire pour demain, l'architecture écologique.P5

L'habitat humain est le mode d'occupation de l'espace par l'homme à des fins de logement. En urbanisme, il se décline en habitat individuel, habitat collectif ou habitat intermédiaire

Plusieurs pays se sont engagés à la réalisation des éco Quartiers afin d'améliorer le cadre de vie des habitants, et la majorité de ces projets durables ont atteint les objectifs escomptés.

L'essor de l'architecture 'bioclimatique' permet à la fois la théorisation et la Concrétisation de cette réflexion dans la production normale 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.

Chapitre 2 : analyse thématique



1. Introduction :

Le thème est un élément essentiel dans le langage architectural ; on ne peut jamais entamer une conception architecturale sans avoir un maximum d'information sur le projet puis c'est l'étape de collecte de source d'inspiration pour but d'élaborer une base de données afin de déterminer le principe de notre thèmes , son évolution et les et les types des espaces qui s'y adaptent.

Les quartiers présentés ont été sélectionnés principalement en fonction de plusieurs critères ou le principal critère essentiel est le climat commun Aride chaud et sec :

Les 2 premiers exemples cités (**el Masdar city et The Sustainable City**) situé dans le moyen orient on été choisis car c'est les meilleurs éco quartiers construits dans le monde ou ils ont respecté la notions bioclimatique (énergie renouvelable / l'intégration avec l'environnement /une ventilation naturelle)

Pour l'exemple de **Tafilelt** c'est un exemple national (l'utilisation des matériaux locaux) une construction topiquement bioclimatique sans l'utilisation des moyens modernes

Le troisième exemple le cas **de l'hôtel Ziban a Biskra** sont objectif est de montrer l'importance de l'orientation dans une construction bioclimatique surtout au Sahara et la réduction des ponts thermiques.

A. EXEMPLE I:

Une ville durable surgit du désert à Dubaï:

The Sustainable City © Diamond Developers »

a) -introduction :

Le projet est installé dans le désert, à mi-chemin entre le futur aéroport international Al Maktoum et l'icône hôtel Burj al-Arab posé sur les eaux du Golfe arabo-persique. Sur une parcelle de plus de 46 hectares, c'est toute une ville qui se construit, avec ses cinq zones d'habitation, son axe central végétalisé, son futur quartier commerçant et ses bâtiments mettant la science à l'honneur.

Projet : The sustainable city
(Diamond Developers)

Localisation : Dubaï land (sud-ouest de l'Emirat)

Superficie : 46,4 hectares

Programme : 500 maisons à énergie positive,

11 biodômes, 89 appartements en location, un éco-hôtel de 300 lits, une école, une mosquée,

un musée des sciences et un centre des innovations **Consommation moyenne d'un**

logement : 80 kWh/m²/a

Consommation en eau : -40 % par rapport à la moyenne grâce au réemploi/retraitement des eaux grises





Figure 11: plan de situation de la ville durable

Master plan :



- 1-tampone
- 2-Centre équestre.
- 3- la Ferme
- 4-Clusters résidentiels.
- 5-le Plaza durable
- 6- mosquée
- 7-Hôtel Indigo.
- 8-Réadaptation hospitalière complète
- 9-Ville scolaire durable

10-Centre d'innovation Junior.11-Centre d'innovation.

b) L'objectif :

Figure 12:master plan

L'objectif principal de toute ville durable devrait être de fournir aux résidents et aux travailleurs une qualité de vie optimale, ainsi qu'une empreinte environnementale minimale. Une bonne ville durable est une ville où les gens veulent vivre, travailler et visiter. Nous espérons que la ville durable de Dubaï aura toutes ces qualités une fois complétée. La ville offrira quelque chose pour tous les goûts, des rues commerçantes à la mode du souk aux terrains de sport, en passant par les paysages productifs, les stations thermales, les centres de villégiature et bien d'autres variantes de types de bâtiments et d'expériences. Ça va être un endroit très spécial!

c) Echelle architectural

Côté habitat:

Les maisons adoptent **un style extérieur classique**, avec **toitures plates, terrasses et petites cours ombragées**.

"Les ouvertures ne sont pas orientées vers le sud mais vers le nord, afin de limiter au maximum les apports thermiques trop importants dans cette région du monde", fait valoir l'urbaniste. Rapprochées entre elles, pour ménager de l'ombre et accentuer les effets de brise, ces villas R+1 sont fortement **isolées et enduites de peinture réfléchissant les UV**, afin de réduire leur consommation énergétique principalement liée au rafraîchissement : **de 170 kWh/m²/an en moyenne dans les Emirats, elle sera ici de 80 kWh/m²**. Un chiffre qui sera plus que compensé par les panneaux solaires photovoltaïques installés en toiture. Des toitures où sont également installés des capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire couvrant les besoins.



Figure 13:habitat individuel

d) Les typologies d'appartements :

Les typologies d'appartements dans l'éco-complexe ont également **été conçues pour fournir des tampons passifs et des limites pour créer des zones tranquilles et actives.**

- **La zone tranquille** deviendra partie intégrante du paysage productif et, en plaçant les villas au cœur de cette zone, les clients pourront faire l'expérience de la sensation de **vivre dans le paysage productif.**

- **Chaque villa du complexe écologique aura son propre jardin, qui fournira une alimentation quotidienne aux clients.** Avec l'aide d'un chef cuisinier, les clients pourront cuisiner leurs propres aliments produits à partir de ce paysage.

- **La zone active est située dans le couloir d'observation principal de la vieille ville et du paysage central.** Cela animera les vues et fournira des zones de loisirs en plein air adjacentes aux installations situées au niveau du paysage du country club et adjacentes au restaurant du complexe.

i. -Bâtiment écologique sans les couts supplémentaire :

L'un des principaux défis à relever lorsque l'on travaille sur un projet durable se situe au tout début du projet. **Les décisions de conception de base telles que l'orientation, la densité et la forme fournissent les gains environnementaux les plus importants, mais ils nécessitent le moins d'investissement financier.**

Ainsi, au début, ils ont réduit une grande quantité de demande en énergie à moindre coût. Un autre défi majeur consistait à travailler avec le client et l'équipe de consultants dès le début de la phase 2 du projet pour développer une série d'initiatives et d'objectifs durables. Ces cibles ont aidé à orienter la conception dans la poursuite des objectifs de durabilité. Ils ont divisé certaines de ces cibles en catégories telles que: eau, santé et bien-être, énergie, matériaux, pollution, écologie et déchets.

Pour qu'une ville soit véritablement durable, **les citoyens doivent adhérer à l'idée d'intégrer la durabilité dans leur vie quotidienne.** La durabilité doit être quelque chose que les gens peuvent voir, ressentir et inspirer. Trop souvent, la durabilité est quelque chose qui est caché dans les bâtiments ou l'environnement bâti. Nous devrions envisager d'intégrer la durabilité dans les caractéristiques visibles et les intégrer au récit d'un bâtiment



Figure 14: maquette 3d représentative du projet

B. EXEMPLE II:

« Masdar city »

a) Motivation de choix d'exemple :

Le choix de cet exemple a pour but de s'inspirer de La future ville, dont l'objectif fondamental est la haute **efficacité énergétique** et la baisse de température à l'intérieur de la conception qui a été réduite de 20 degrés C en utilisant des techniques modernes (l'utilisation de L'énergie solaire qui sera exploitée au maximum pour alimenter la ville en électricité qui sera générée par des panneaux photovoltaïques.)

Masdar city est située :

à Abu Dhabi dans les Émirats Arabes Unis, est une éco-cité qui a pour but d'utiliser l'énergie propre

Date de de réalisation: en février 2008 pour une durée de cinq ans.

Population: 50 000 habitants



Figure 17 : le projet en court



Figure 15: paln de situation

Superficie:600 ha

b) Architecture :

L'approche bioclimatique a impliqué que la ville soit conçue de manière compacte, et en partie souterraine

a-les fondations :

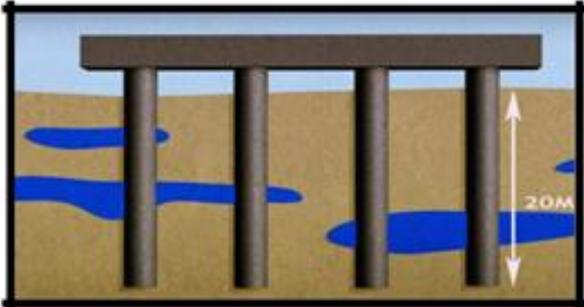


Figure 17: type de fondation

Utilisation d'un béton mélangé avec les déchets métalliques recycle pour avoir un béton moins

c) c-le traitement de la façade :

Les façades dans chacune des quatre directions sont adaptées à leur orientation, laissent passer la lumière mais pas la chaleur, et même, les portions de façades qui ne reçoivent jamais de lumière sont simplement vitrées.

b-l 'organisation de la ville :

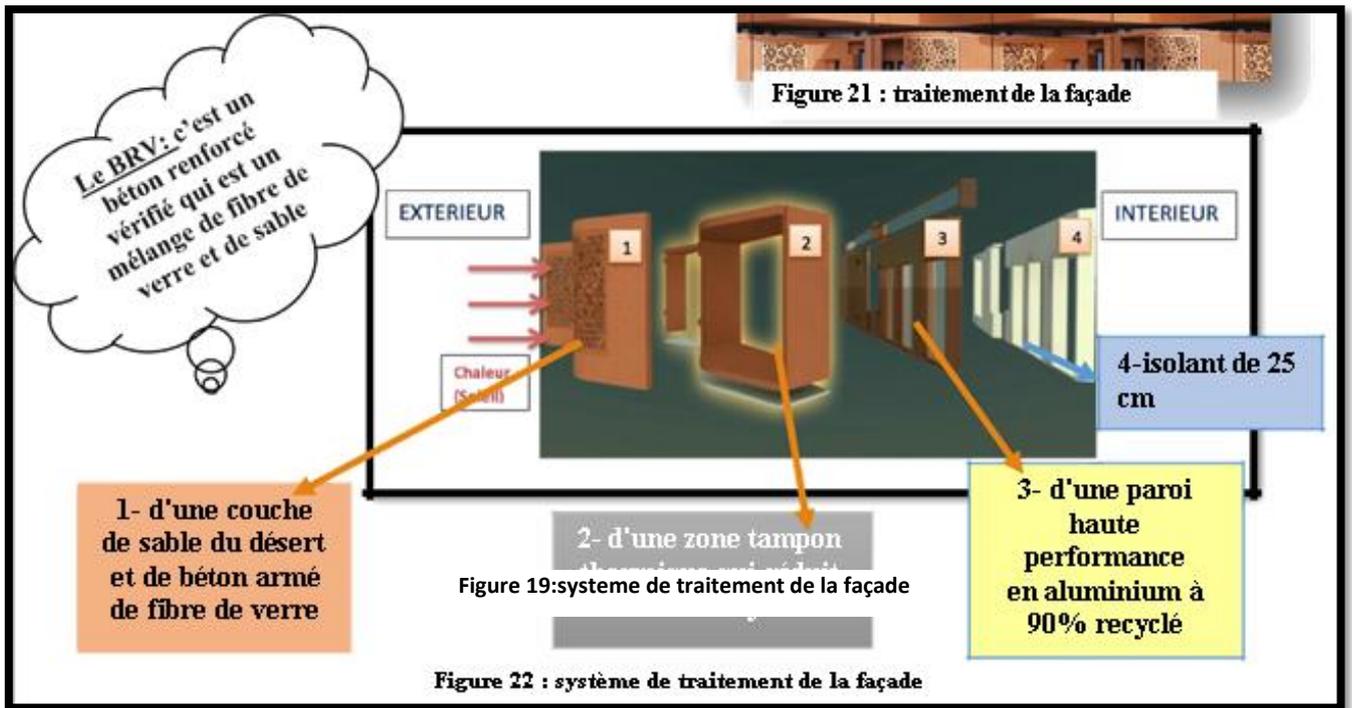


Figure 16: les ruelles

Les ruelles seront étroites de 4 a 6m, orientées dans le sens du vent dominant et donc fraîches



Figure 18: traitement de façade

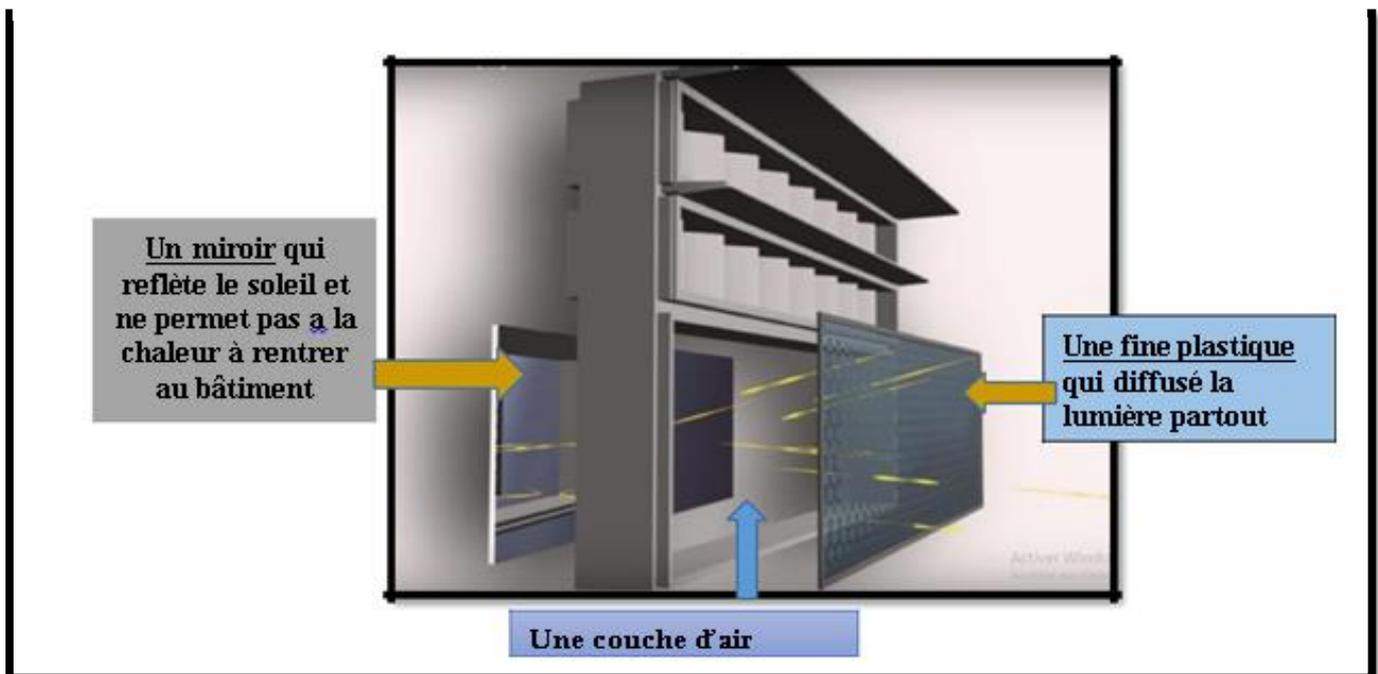


Les vitrages:

L'éclairage naturel

1/pour les vitrages il faut les limiter et les positionner d'une façon d'éviter le soleil direct 2/avoir

Figure 20: système de vitrage



30*/* au maximum de vitrage sur la façade

e-Le plan général :

Le plan général est de type traditionnel
carré et entourée de murs destinés à la protéger des vents chauds du désert.



les bâtiments sont surélevés de quelques mètres pour laisser passer le vent à raz du solet ainsi rafraîchir,

les plans architecturaux :

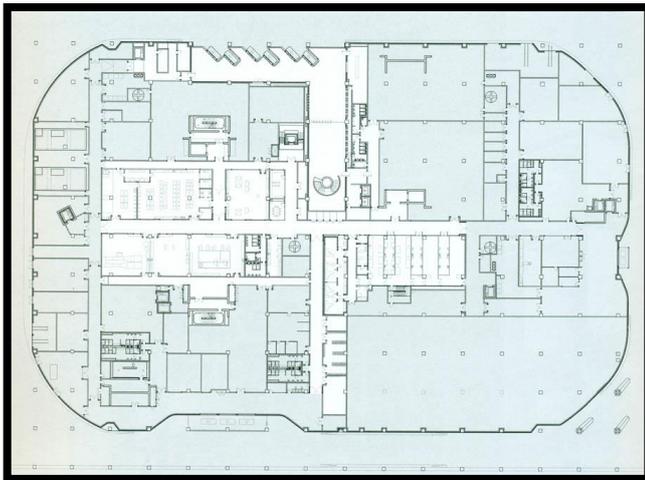


Figure 22 plan du rez de chaussée

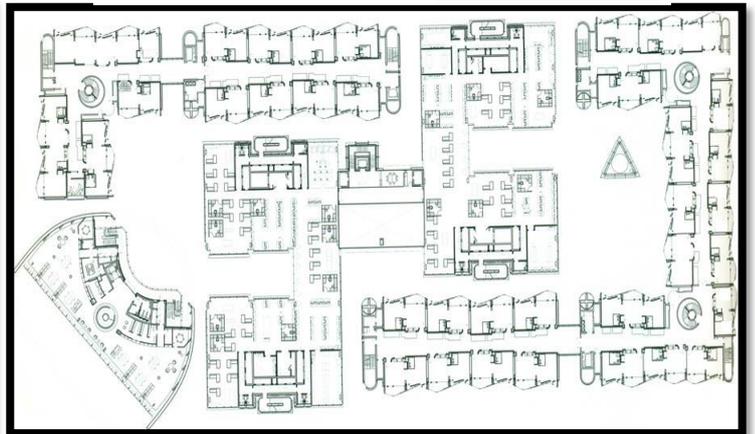


Figure 23 plan du 1^{er} étage

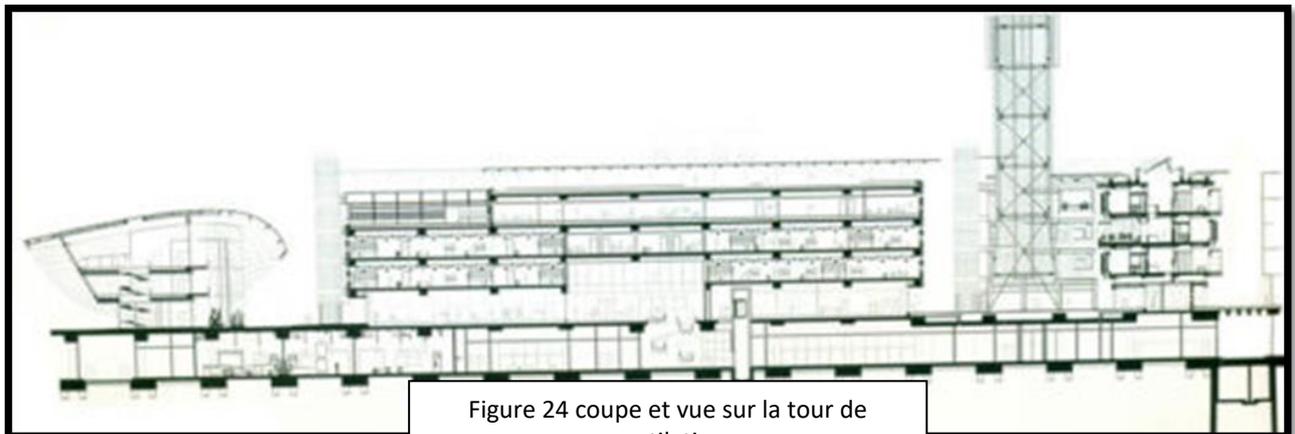


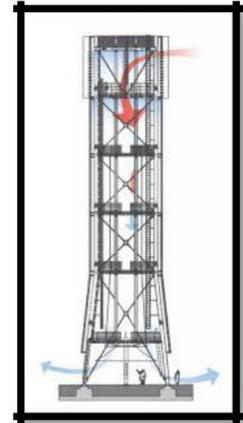
Figure 24 coupe et vue sur la tour de ventilation

f-La tour a vent (architecture traditionnelle) :

Objectif: climatiser et ventiler de manière naturelle les cours et les habitations

Principe:

Construit par l'acier recyclé: c'est un triangle avec une station météo au sommet qui indique d ou vient le vent chaud, humide et si il est chargé de poussière, ces ir



C. EXEMPLE III:

« Ksar Tafilalet »

a) -Introduction :

À Le projet Tafilalet vise à restaurer certaines coutumes anciennes basées sur le «compter sur soi» et qui ont permis aux oasis en général et à celles du Mzab en particulier de survivre dans un environnement nuisible, et de bâtir ce qui est maintenant mondialement connu comme étant une Architecture qui s'intègre dans la notion du «développement durable». Avec un cout abordable dans l'intérêt de tout le monde.

b) -Motivation du choix d'exemple :

le choix de cet exemple a pour objectif de nous inspirer de la technique de la création d'un confort thermique à travers des pratiques urbaines comme l'intégration au site dans le respect de l'écosystème existant, la compacité pour réduire la surface exposée à l'extérieur, l'orientation des rues et les conditions aérauliques prévalant sur le plateau.

Projet : Réalisation de la nouvelle cité « Tafilalet »

Promoteur : Société civile Immobilière Amidol.

Superficie globale du terrain : 22.5 Ha.

Nombre de logement : 870 logements.

Date de départ : 15 mars 1997.

Date d'achèvement : 2006

Lieu : ville Beni-Isguen –Ghardaïa – Algérie.

Site naturel : Terrain rocheux, une pente : 12 à 15 %

Climat : Climat Saharien.

Cette ville est de 6.000 habitants



Figure 21:situation de projet

c) -L'échelle architecturale :

-La beauté, l'harmonie profonde et l'unité de pensée se dégagent de l'architecture du M'Zab, ainsi les formes simples tout en lignes courbes, presque organiques.

-couleurs d'ocre et de blanc, que le soleil dissout presque dans la luminosité Ambiante et la douceur des matériaux, des enduits de plâtre à la fois frustes et solides que la roche calcaire du M'Zab fournit en abondance.

-Organisé au milieu de la maison« Ammas n Tedder », le patio est très souvent couvert sur sa plus grande surface, mais possède une ouverture appelée "chebek" en haut et au centre, plus au moins large qui lui donne de l'air et de la lumière.

-L'habitation est articulée à la rue par une entrée en chicane appelée *squifa*, conçue pour préserver l'intérieur des regards étrangers

Cette maison présente aussi les caractéristiques d'une organisation ancestrale :

- Une répartition des espaces sur deux niveaux, avec un droit à l'ensoleillement pour tous.
- Une forme introvertie, sans ouverture sur l'extérieur.
- Une distribution des pièces autour du patio et en terrasse
- Une superposition des patios pour diminuer la chaleur radiante à l'intérieur
- Une terrasse fonctionnelle, réservée aux femmes, et utilisée la nuit pour dormir. Elle est constituée de dalle plane et lourde, permettant la diminution de transfert de chaleur, par conduction, à l'intérieure de la maison
- Une cave qui procure, par l'inertie thermique du sol, une fraîcheur durant la journée.
- Une orientation, généralement, sud pour bénéficier en hiver des rayons solaires obliques, les rayons devenus verticaux en été s'arrêtent sur son seuil

d) -L'échelle constructive :

Dans la vallée du M'Zab, les caractéristiques principales des constructions sont la rationalité et la simplicité avec l'utilisation de matériaux qui s'harmonisent parfaitement avec l'environnement, dans la mesure où ils sont extraits sur place, nous retrouvons, la pierre, le sable, le timchent (plâtre traditionnel), la chaux et le palmier.

i. -Les fondations :

Dans ce cas le mur de moellon commence directement Sur sol sablonneux, (palmeraie) on creuse une rigole qui permet d'asseoir le mur sur le sable compact. Le bon sol est toujours proche de la surface.

ii. Les éléments porteurs :

▪ Les murs sont composés de moellons, plus ou moins gros, qui forment une maçonnerie irrégulière. L'épaisseur des murs extérieurs varie entre la base qui peut atteindre 1m et l'acrotère mesurant pour des considérations d'intimité, entre 1.50 m à 1.80 m de hauteur. Le liant est souvent composé de chaux et de sable.

▪ Les piliers sont constitués de moellons liés parfois au sable argileux mais plus fréquemment au mortier de *timchent et de sable*.

e) Analyse fonctionnelle :

Logement individuel : de deux étages avec une terrasse accessible.

La surface de parcelle : 7, 8m * 12m S. parcelle =93,6m² **La surface du bâti =** 81,6m²

Principe de la maison : traditionnels et la représentation (Tézfri , Ouast-Eddar ...etc) .

Maison de Ksar TAFILALT offre une vision sociale et contemporaine et modern



Les plans :

200 / 140 / 200 / 183

□ Construction par étage
Construction par
étape: Consommation d'Énergie
primaire 100kWh/m².an

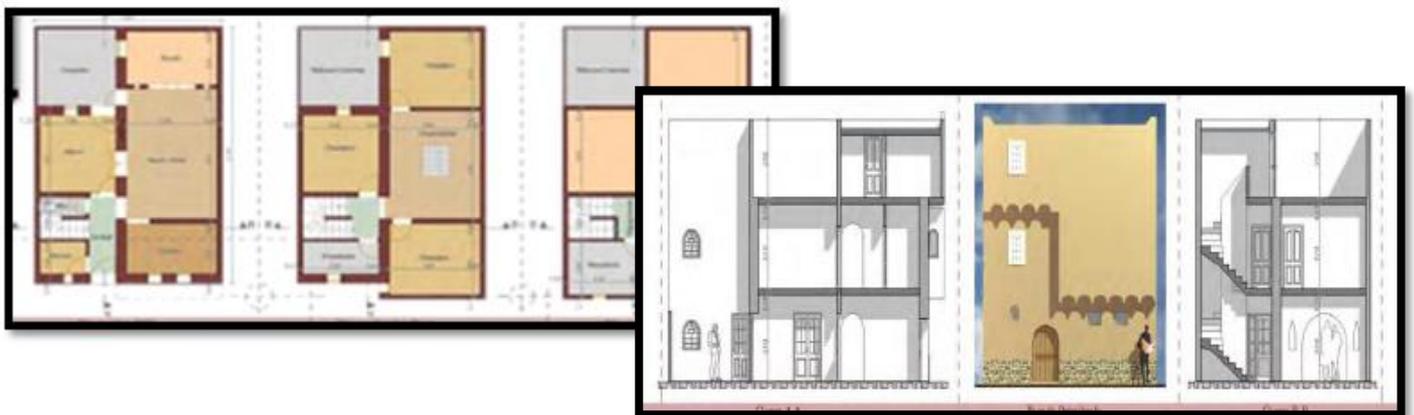


Figure 25 : plan de l'habitation 1ere variante



Figure 25 : plan de l'habitation 2eme variante

Consommation d'Énergie primaire 100kWh/m².an

- Facture énergétiques
- Facture prévisionnelle par an :15000 DA

« Notre principal objectif est de rendre le logement à la portée de tout le monde. Toutefois, nous ne voulions pas voir pousser dans notre vallée des cités dortoirs ou des ghettos comme c'est le cas dans le Nord », dit Ahmed Nouh

Selon le président de la Fondation, les studios et villas de Tafilalet ont été construits pour un coût trois fois moins élevé que la moyenne du pays.

La vie à Tafilalet est régie par une charte verte que tous les habitants ont dû signer avant d'acheter une propriété. La charte verte comprend l'obligation, entre autres, pour tous les occupants de planter et cultiver trois arbres : un palmier-dattier et deux sortes d'arbres fruitiers.

f) Conclusion :

Nous pouvons déduire, à l'issue de l'étude du ksar de Tafilalet, que certains principes urbains et architecturaux dans l'intégration climatique, sont une réactualisation de ceux utilisés dans les ksour anciens, considérés comme source référentielle ou patrimoniale à réinterpréter. A l'échelle architecturale, un ensemble de principes architecturaux D'organisation spatiale, vis-à-vis des exigences socioculturelles et des contraintes du climat aride sont appliqués, comme la forme, l'orientation, le traitement des ouvertures et les matériaux de construction, en adéquation avec les principes anciens.

D. EXEMPLE III:

« L'hôtel des Ziban à Biskra »

Le choix du cas d'étude a porté sur l'hôtel des Zibans à Biskra dans le sud-est algérien

Dans un espace architectural, le bien-être est une intention qui exhorte les chercheurs à créer une ambiance agréable garantissant le bon déroulement des activités des usagers. Dans un climat chaud et aride, l'orientation est considérée comme un facteur très important dans la conception architecturale, ce qui facilite la maîtrise des phénomènes thermiques afin d'assurer la qualité de vie à l'intérieur de l'espace, et qui Cette étude a mis en évidence l'aspect de l'orientation et son impact sur les ambiances thermiques intérieures dans un climat chaud et aride. Le travail s'est porté sur l'hôtel des Zibans à Biskra conçu par Fernand Pouillon pendant la période estivale et hivernale,

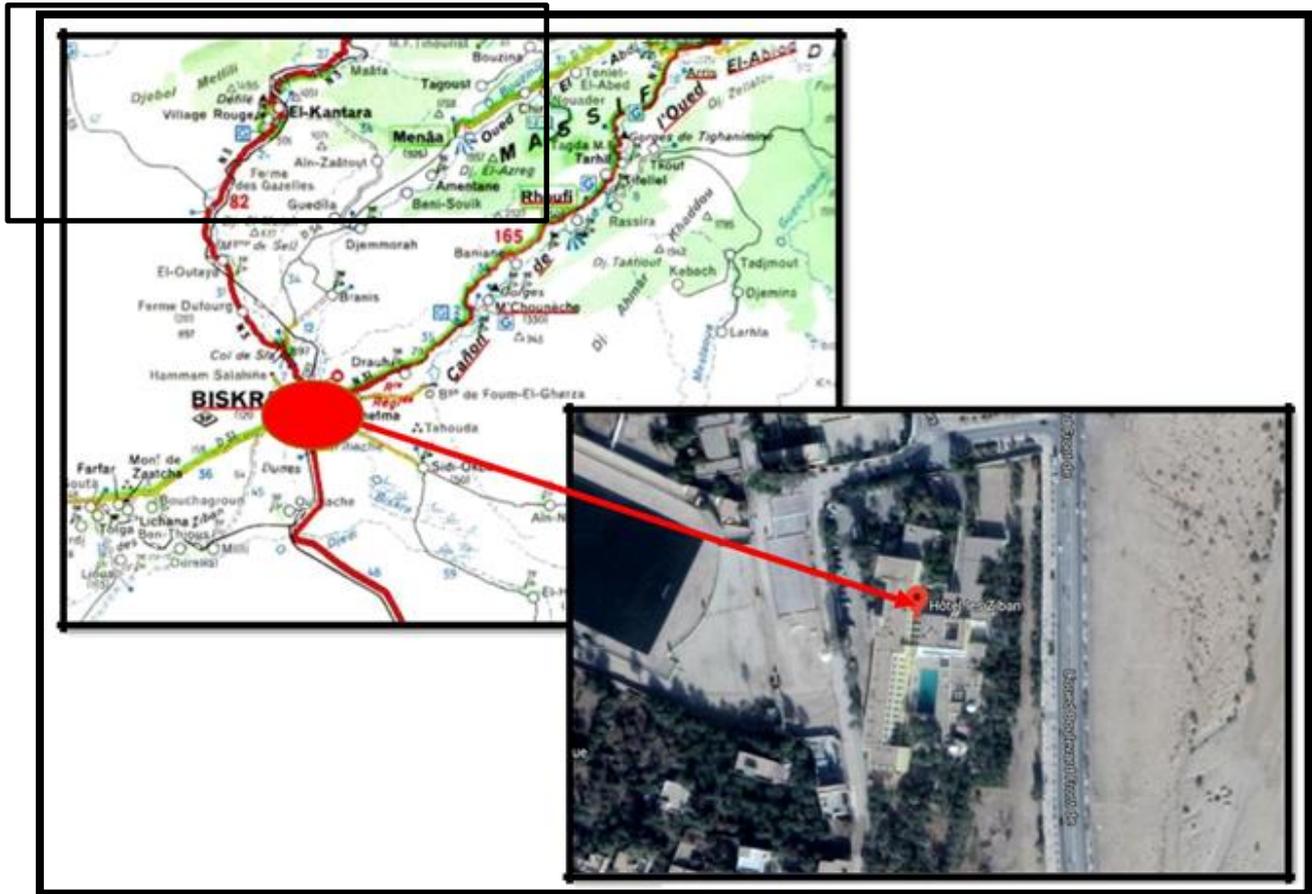


Figure 22: plan de situation

Les Zibans forment une contrée d'Algérie, située à cheval sur l'Atlas saharien et le Sahara, dont la ville principale est Biskra

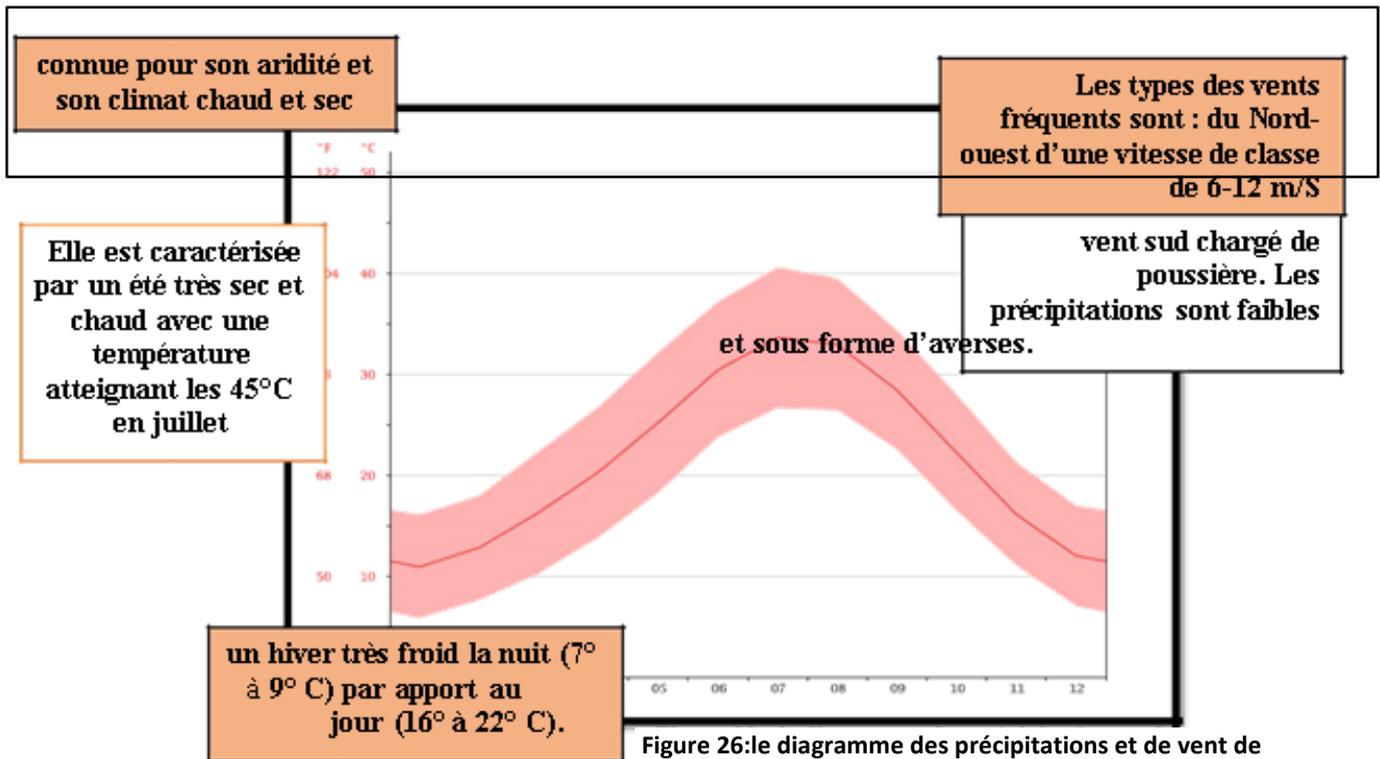


Figure 26: le diagramme des précipitations et de vent de la ville de Biskra

La figure 1 présente un plan de masse de l'hôtel. Il est constitué d'un ensemble de bâtiments inter-reliés et le tout est organisé sous la forme de la lettre 'H' offrant deux cours ouvertes chacune sur une seule face. La première cour donne sur un jardin intérieur

Cet hôtel a trois niveaux :

- i) **Rez-de-chaussée** où se trouve restaurant, cuisine, café, piscine et chambres.
- ii) **Niveau 1 où se situe** : la réception, administration et chambres,
- iii) **Niveau 3** : chambres ; iv) les chambres. La majorité des chambres de l'hôtel sont orientées vers le Nord / Est, tandis que les couloirs et les locaux techniques sont orientés Nord /Ouest (figures 2, 3).

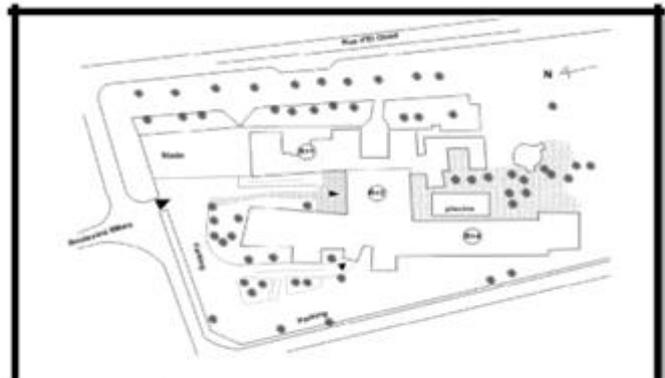


Figure 27: le plan général

Cet hôtel fût construit en 1969 par l'architecte urbaniste français Fernand Pouillon

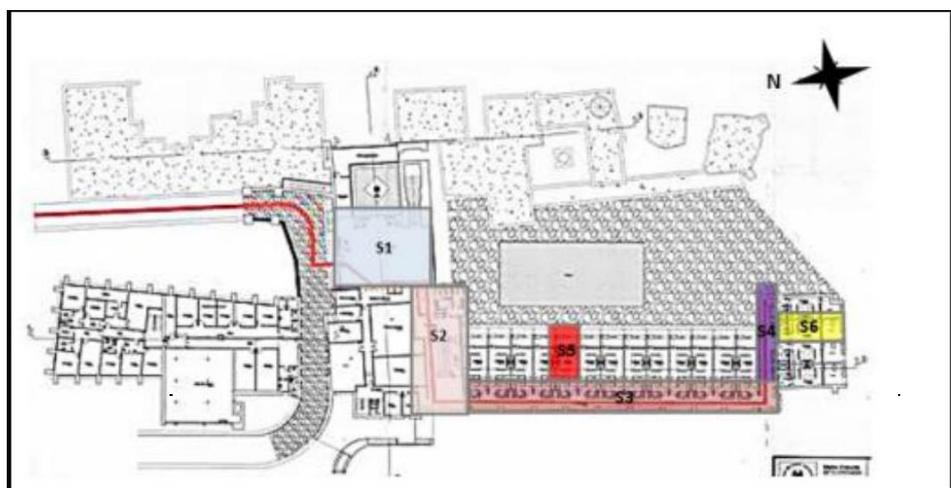
Le parcours choisi (le parcours de niveau 1) est découpé séquentiellement. La logique de ce découpage spatial des séquences est basée essentiellement sur l'orientation de l'espace par rapport au: i) soleil (Est, Ouest, Nord, Sud), et: ii) Vent. L'ouverture ou la fermeture de l'espace physique est aussi pris en compte



(voir le tableau 1). Une séquence spatiale est considérée en tant que volume possédant des facettes aux orientations différentes par rapport au soleil et au vent.

la logique appliquée dans le découpage qui nous permet de tirer six séquences major:

"S1" Hall de réception,
 i) ii) "S2" Couloir 1,
 iii) "S3" Couloir 2,
 iv) S4 "Couloir 3,
 v)" S5" Chambre 1,
 vi)" S6" Chambre 2.



le découpage séquentiel spatial en fonction de l'orientation, ouverture fermeture, direction de vent et espace physique, dans l'Hôtel des Ziban-Biskra/Algérie

a) 4-Principe d'orientation :

i. Protocole de simulation

Séquence	Orientation	Dimension	Nombre d'ouverture /orientation
Hall de réception (séquence1)	Nord-est Sud et Sud ouest	13mx14m	3 ouvertures latérales 1 et 3 orientation sud 2 orientation Est
Couloir un (séquence2)	Nord-Ouest	4mx22.5m	Absence d'ouverture
Couloir deux (séquence3)	Ouest	1.5mx53m	9 ouvertures latérales orientation Ouest
Couloir trois (séquence 4)	Est	4mx7.5m	1 ouverture latérale orientation Est
Chambre une (séquence5)	Est	4mx22.5m	Absence d'ouverture
Chambre deux (séquence6)	Sud-ouest	4mx7.5m	1 ouverture latérale orientation Sud

Cette technique est devenue un outil pionnier d'évaluation quantitative du confort parallèlement aux expérimentations basées sur les mesures in-situ. Elle permet d'évaluer les impacts des conditions bioclimatiques sur le confort intérieur.

Caractéristiques des matériaux de construction

b) Matériaux de construction :

Les matériaux de construction ont tous leur importance pour la simulation des environnements physiques. A cet effet, il y a eu recours aux archives afin de définir les divers matériaux de construction utilisés dans le projet de l'hôtel des Zibans. Selon les archives consultées au niveau de l'APC du Biskra (AETA 1968), plusieurs matériaux ont été proposés pour la construction de l'hôtel dont: le Granite, le badigeon à la chaux, ciment et autre. Les caractéristiques de ces matériaux ont été définies sur la base d'une recherche

	Epaisseur de couche (m)	Densité kg/m²	Chaleur spécifique (j/kg.k)	Conductivité thermique (w/m.k)
Brique	0.20	650	1000	0.39
Enduit rustique à chaux grasse	0.012	1600	850	0.70
Verre	0.004	2500	1000	1
Enduit plâtre courant	0.06	1150	1008	0.57
Granite	0.10	2500	1008	3.5
Marbre		2800		2.91/3.5
Mortier	0.20	2000	1008	1.3
Dalle plein	0.10	2000	1008	1.80
Bois		500	1800	0.14
Béton	0.1	1.8/2.5		1.8

ii. Comparaisons des températures intérieures des séquences de parcours

Pour mettre en avant le rôle important que joue l'orientation des diverses séquences dans la qualité des ambiances thermiques, un intérêt particulier a été porté à cette dimension. L'opération de simulation dans ce travail a pris en compte le changement d'orientation et a révélé qu'il est surtout perceptible dans le cas des orientations semi-cardinales Nord-est, et Sud-ouest

iii. Saison estivale

Durant la journée du 21 juin représentative de la saison estivale, la figure 5 montre que les températures enregistrées pour les orientations (Nord-est, Nord-ouest, Ouest, sud et est) sont très proches de 1h à 10h du matin avec une variation de 1°C à 2°

tandis que l'orientation Sud /Ouest de la séquence 6 a enregistré des températures moins importantes durant la même période soit de 31°C à 5h avec une très forte amplitude qui atteint les 7°C par rapport aux valeurs des autres séquences de 10h à 16h. La température intérieure de la séquence 6 orientée sud-ouest augmente de l'ordre de 5°C par rapport aux autres orientations.

En effet, Cette forte augmentation de température est due à la quantité importante des rayonnements solaires reçus dans la période de l'après-midi Les autres séquences marquent des valeurs de température assez stables qui se situent entre 38,3°C et 41,1°C.

Donc, il est permis de constater que l'impact de l'orientation sur les ambiances intérieures, reste perceptible surtout pour l'orientation Sud-ouest. Qui considérée comme une orientation défavorable dans le climat chaud et aride (M'Sellem et Alkama,2009). Contrairement à l'orientation à celle Nord-est considérée comme l'orientation le plus favorable. Ainsi, l'écart entre la mauvaise orientation et la meilleure est de plus 5,3°C.

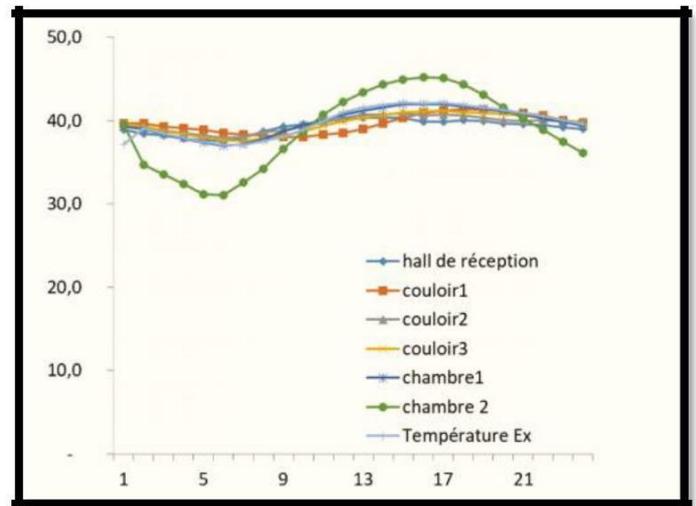


Figure 24:graphe des résultats obtenus par Ecotect dans les séquences des parcours de l'hôtel des Zibans , le jours du 21 juin

4.1.2 Saison hivernale

Durant la journée du 21 décembre, représentative de la saison hivernale, la figure 6 illustre que les températures enregistrées pour les orientations Nord-est, Nord-ouest et Sud-ouest pour les séquences 1, 3, 4, 5,6 sont très proches de 1h à 9h du matin avec

une variation de 0.2°C à 2°C. Par contre, la séquence 2 orientée Nord-ouest a enregistré des températures stables et plus importantes atteignant 18 °C à 5h avec une amplitude de 0.2 °C à 2.2°C par rapport aux autres séquences. Cette stabilité se justifie par l'absence des ouvertures qui peut limiter la ventilation, et l'échange de température avec l'extérieur dans la séquence (Fezzioui et al 2008).

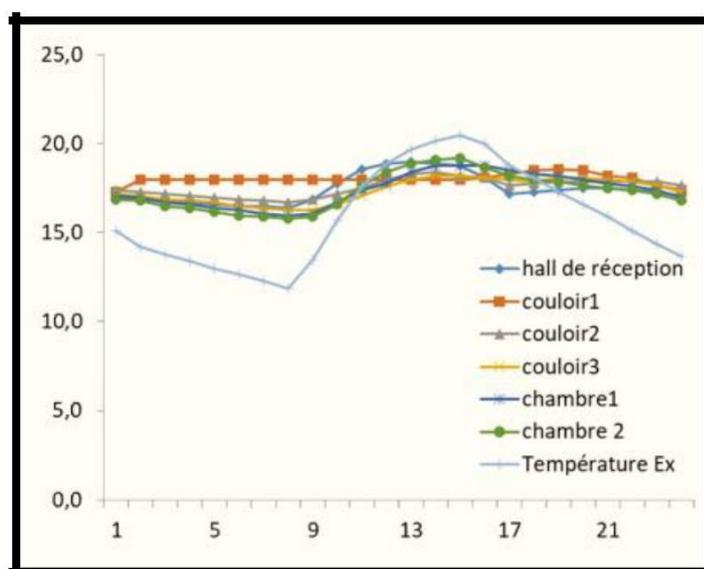


Figure 23:graphes des résultats obtenus par Ecotect dans les séquences

À partir de 9 h, les valeurs de températures de la séquence 2 et 3 orientées Nord-ouest et Ouest restent stables jusqu'à la fin de la journée est variant entre 17.7 et 18.1°C. Le reste des séquences orientées Nord-est et Sud-ouest enregistrent des températures plus élevées qui varient entre 17.4°C pour la séquence 1 et 19.2 pour la séquence 6 entre 12 h et 18h.

Ainsi, on constate que l'impact de l'orientation sur les ambiances intérieures reste perceptible pour toutes les séquences surtout pour l'orientation Nord-est et moins perceptible pour l'orientation Est.

iv. Comparaisons de températures intérieures/extérieures des séquences de parcours

4.2.1 Saison estivale

La figure 33 montre les variations de températures dans les différentes séquences de parcours choisis. L'orientation Sud-est de la séquence 6 présente la température minimale et la plus basse en comparaison aux autres orientations.

Les températures les plus élevées parmi celles dites maximales sont présentées pour les deux séquences 5 et 6, respectivement

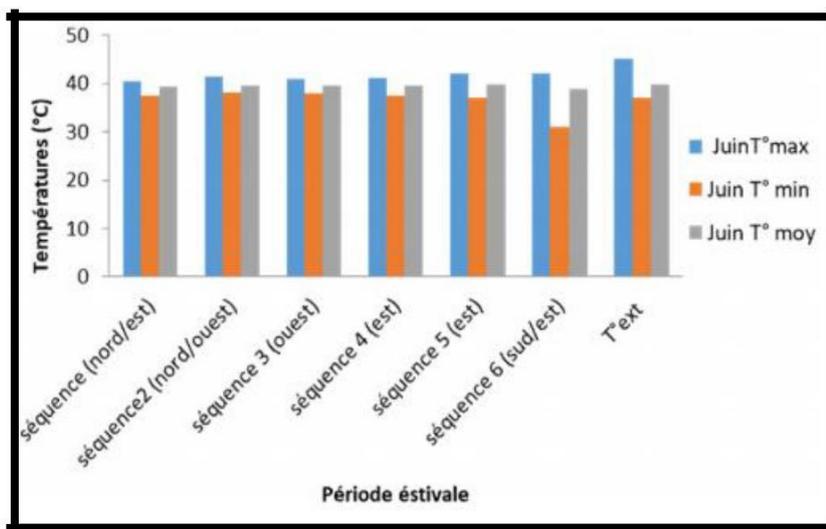


Figure 25: histogramme des résultats obtenus pour T Max T Min et moyen par ecotect dans les séquences de parcours du l'hôtels des Ziban 21 jour

Une chambre orientée Est et une autre orienté Sud-ouest. Elles dépassent les 42 °C et atteignent 45,2°C. Tandis que les températures des autres séquences varient entre 40,4°C pour la séquence 1 jusqu'à 41,4 °C pour la séquence 2 avec une amplitude de 1°C. Les températures moyennes de toutes les orientations sont presque identiques avec une amplitude de 0,8°C entre la moyenne, la plus basse et la plus haute. Par rapport

À l'extérieur, les températures minimales de la séquence 6 sont moins importantes que celles de l'extérieur avec une forte amplitude de -4°. Les autres séquences sont marquées par des températures minimales presque identiques à celles de l'extérieur. En revanche les températures maximales et moyennes des six autres séquences sont moins importantes que de l'extérieur avec une amplitude de - 2°

v. Saison hivernale

La figure 34 illustre que les températures sont proches entre les différentes séquences de parcours. Par ailleurs, la température maximale varie entre 18,2°C et 19,2°C avec une faible amplitude de 1°C pour les six séquences. Les températures les plus élevées parmi celles maximales sont remarquables pour les deux séquences 1 et 6, au hall de réception Nord-est et une chambre orientée Sud-ouest. Cela est dû à la présence des grandes baies vitrées dans l'espace.

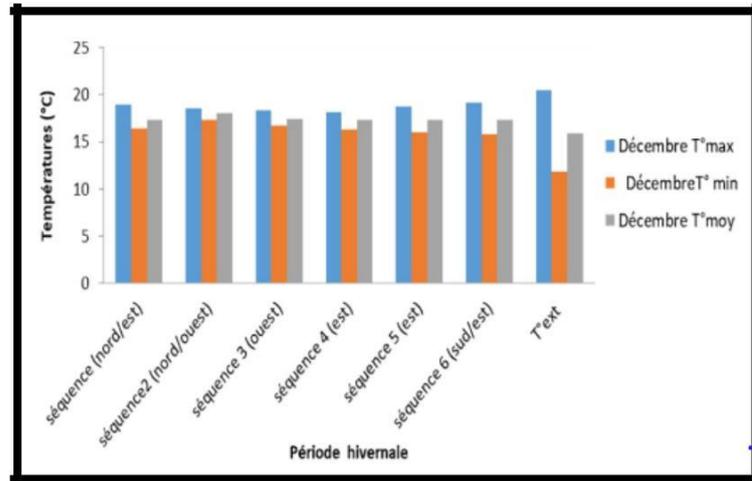


Figure 26: histogramme des résultats obtenus pour Tmax Tmin T moyen par ecotect dans les séquences de parcours de l'hôtel des Ziban le 21 décembre

La température minimale durant la journée du 21 décembre enregistrée pour la séquence 5 est de 15,8°C. Les températures minimales des autres séquences sont presque identiques.

Les températures moyennes de toutes les orientations sont presque identiques avec une amplitude de 0,9°C entre la moyenne, la plus basse et la plus haute. Par rapport à l'extérieur, les températures minimales et moyennes de toutes les séquences sont plus importantes que celles de l'extérieur avec des amplitudes fortes entre 4° (séquence 6) et 7° (séquence 2). En revanche, les températures maximales de toutes les séquences sont moins importantes que celles de l'extérieur avec une amplitude entre -4° (séquence 6) et -2° (séquence 2).

c) Conclusion

Résultats montrent que l'orientation a une incidence notable sur le comportement thermique des séquences intérieures de l'hôtel et démontre aussi combien la variation de la température intérieure journalière de ces séquences est largement influencée par l'orientation.

Toutefois, la prise en compte du critère de l'orientation avec d'autres facteurs d'ambiance justifie que Fernand Pouillon a eu l'intention de créer un environnement palpable pour l'utilisateur de l'hôtel.

E. Tableau de synthèse :

	<u>Hôtel Ziban</u>	<u>Ksar talfalet</u>	<u>Masdar city</u>	<u>Nouvelle ville écologique</u>
<u>Situation</u>	Ziban / Biskra	(m'zab) Ghardaïa	Abou Dhabi	Dubaï land (sud-ouest de l'Emirat)
<u>Date de départ des travaux</u>	1969	1997	2008	2012
<u>Date d'achèvement des travaux</u>		2006	Prévision pour 2030	2017

	<u>Nouvelle ville écologique</u>	<u>Masdar city</u>	<u>Ksar talfalet</u>	<u>Hôtel Ziban</u>
<u>Energie consommée</u>	80 kWh/m ² /an		100kWh/m.an	
<u>Analyse architecturale</u>	les maisons adoptent un style extérieur classique, avec toitures plates terrasses et petites cours ombragées.	Maison moderne avec un petit rappelle du traditionnelle sur la façade	Maisons type traditionnelle patio centrale entouré de pièces)	Son architecture est caractérisée par une conception centrée sur l'intérieur et très sobre vue de l'extérieur afin de l'adapter au climat

<u>Techniques de constructions</u>	Les ouvertures sont orientées vers le nord, afin de limiter au maximum les apports thermiques les panneaux solaires <u>photovoltaïques</u> en toitures Des constructions compactes	installations photovoltaïques Les façades des bâtiments principaux sont orientées de sorte qu'ils peuvent fournir à l'ombre le plus possible L'utilisation du béton armé Ruelle étroites	la pierre, la chaux et le plâtre. Principe de la maison, traditionnels couleurs d'ocre et de blanc, ruelle étroites	l'utilisation des matériaux locaux Brique. Enduit rustique chaux grasse. Verre Enduit plâtre. Courant Granite. Marbre Mortier. Dalle pleine Bois Béton
---	---	---	--	---

F. Synthèse des exemples

D'après l'analyse des exemples on a conclu que la conception bioclimatique est la solution la plus favorable pour s'intégrer dans un climat aride pour assurer un confort thermique meilleur pour la population saharienne donc on a tiré les points les plus importants dans la conception bioclimatique qui sont

- L'orientation (nord-est)
- Un développement des matériaux locaux
- La forme fluide de l'habitation pour l'articulation de l'aire fraîche dans les ruelles
- L'application d'Un rappelle du traditionnelle au niveau de la façade
- Des ruelles étroites
- L'utilisation des techniques modernes (photovoltaïques)
- La minimisation de la consommation énergétique pour éviter les pics de tensions

G. Conclusion général :

L'approche thématique est une analyse qui nous a conduit à comprendre les caractéristiques et les exigences de l'éco quartier, est son fonctionnement, les exemples nous ont permis de comprendre l'impact de la sociologie de la région sur la conception urbaine et architecturale ,aussi l'organisation des espaces intérieure et matériaux de construction et leurs impacts sur la consommation énergétique, nous nous sommes Focalisées sur des principes reposant sur des concepts de conception bioclimatiques tout en prenant en compte les divers échanges thermiques entre le bâtiment et l'environnement pour améliorer les conditions de confort et pour réduire les charges liées à la climatisation pour arriver à notre objectif qui est des logement a très basse consommation électrique.

Chapitre 3 : le cas d'étude



I-étude et analyse du milieu Urbain

1. Introduction:

L'analyse urbaine consiste à faire une lecture urbaine sur le terrain choisi, tout en justifiant le choix de la ville par des arguments, et par des supports cartographiques.

2. Motivation du choix du lieu :

La nouvelle ville d'el Meniaa constitue un bon exemple d'étude pour nombreuses raisons :

- Le choix du site qui accueillera les travaux de la nouvelle ville d'El Menéaa est justifié par la proximité de l'ancienne localité et la route nationale N°1, la proximité des infrastructures de viabilité (eau, électricité, gaz et également l'existence d'une zone d'activité et d'une zone agricole. protéger la palmeraie de la région.
- La conception du projet visant à relancer le développement dans le sud du pays, se base sur l'exploitation des nouvelles technologies en matière de maîtrise des énergies renouvelables, notamment solaire, pour la production de l'électricité, a ajouté le ministre.
- Selon le schéma national d'aménagement du territoire (SNAT). El Ménéaa fera l'objet d'un maillage complet et termes de transports urbains en intégrant, grande ouverture sur l'extérieur par la construction d'une gare ferroviaire pour répondre aux enjeux de développement économique de la région.
- Naitre un axe central structurant entre la nouvelle ville et le nouveau pôle de Hassi el Gara.

3. Localisation de la wilaya de Ghardaïa:

La wilaya de Ghardaïa est une subdivision administrative algérienne se trouvant dans la partie nord du Sahara algérien et englobe dans la vallée du Mزاب qui fait partie du patrimoine mondial.

A. Délimitation:

La wilaya de Ghardaïa est située au centre de la partie Nord du Sahara algérien, elle est délimitée

- au nord par la wilaya de Laghouat
- au nord-est par la wilaya de Djelfa
- à l'est par la wilaya d'Ouargla
- au sud par la wilaya de Tamanrasset
- au sud-ouest par la wilaya d'Adrar
- à l'ouest par la wilaya d'El Bayadh



Figure 27/localisation de la wilaya de Ghardaïa

B. Découpage administratif :

Elle se compose de 9 dayras groupant 13 communes qui s'étend sur une superficie de 86 105 km² pour une population estimée de 93423 hab. (2008). Sois une densité de 305hab/km²..

<u>Daïra</u> <u>s</u>	<u>Communes</u>	<u>Superficies (Km2)</u>
GHARDAIA	Ghardaïa	306
El-Ménéa	El-Ménéa Hassi el-gara	23.921 27699
DAYA	Daya	2.235
BERRIANE	Berriane	2.610
METLILI	Metlili Sebseb	5.010 4367
GUERRARA	Guerrara	3.382
ZELFANA	Zelfana	1.946
BOUNOURA	Bounoura El-Ateuf	779 717
MANSOURA	Mansoura Hassi el f'hell	4.813 6875

4. Etude de la zone d'intervention

« la ville de la El Ménéaa »

A. LE SCHEMA NATIONAL DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE



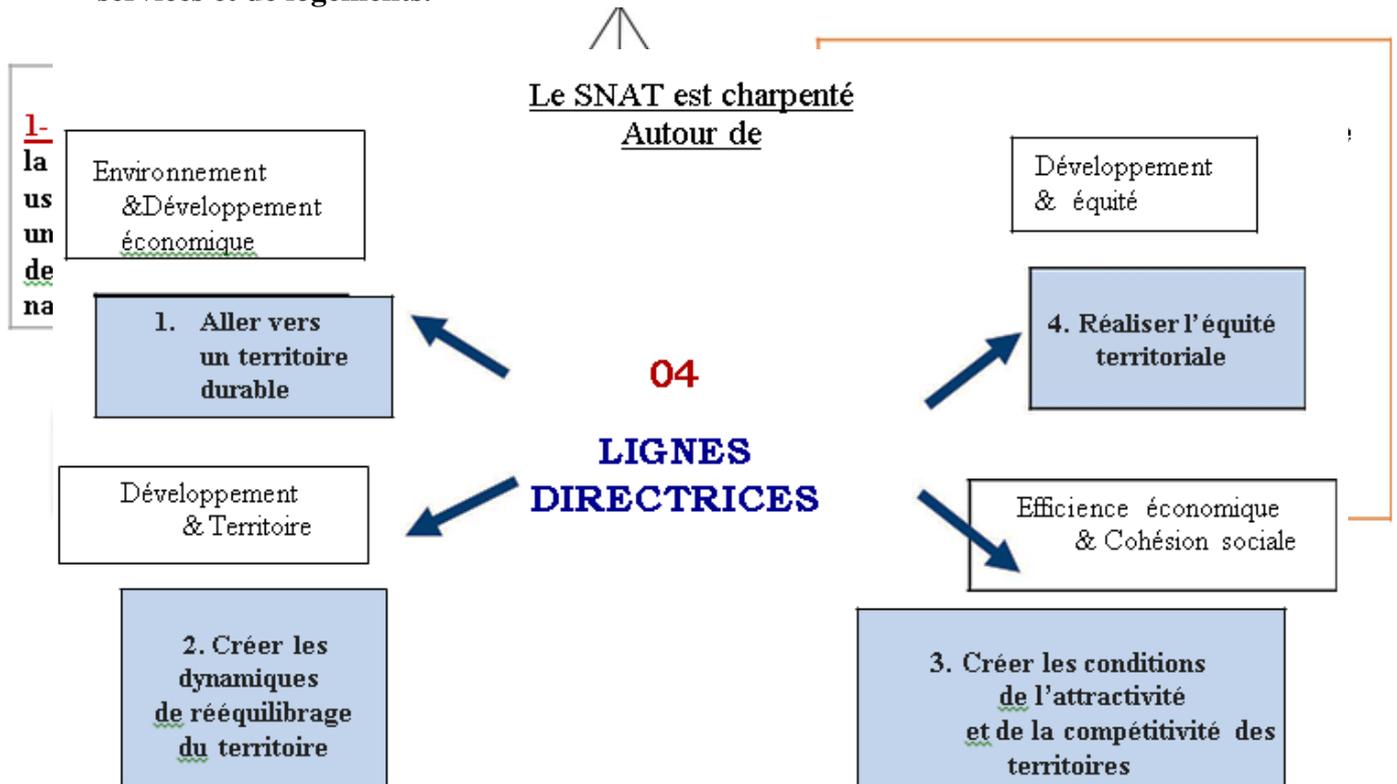
La politique nationale d'aménagement du Territoire traduite à travers la loi N°10-02 du 29 Juin 2010, portant approbation du Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), impulse une réorganisation du territoire, qui doit corriger les déséquilibres constatés et valoriser ses atouts et ses potentialités, tout en veillant à la durabilité du développement de tous ses espaces

03 échéances pour l'Algérie

Cohésion sociale et unité nationale

L'ARCHITECTURE DU SCHEMA NATIONAL DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

programmée (42 millions d'habitants dont 3/4 en milieu urbain, avec l'arrivée du gros de la vague des demandeurs d'emploi, de services et de logements.



DANS LE CADRE DU SCHEMA NATIONAL DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE 2030



La réalisation des Villes Nouvelles concrétise trois objectifs :

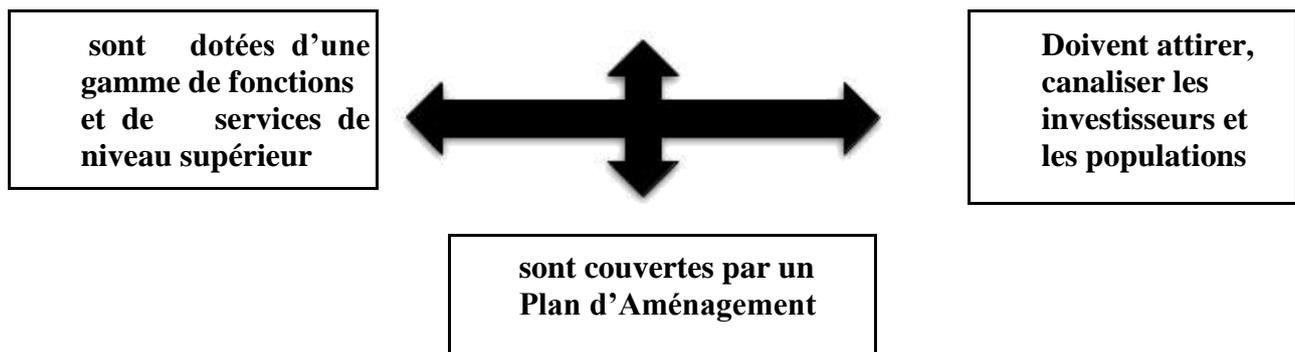
- Freiner, rééquilibrer la littoralisation, redéployer les populations et les surcharges du Littoral vers les Hauts Plateaux et les régions du Sud (Option Hauts Plateaux Sud) ;
- Desserrer la pression urbaine autour des grandes villes du Nord;
- Développer et renforcer l'attractivité et la compétitivité des territoires.

TOUTE VILLE NOUVELLE EST UN PROJET D'INTERET NATIONAL



- Les Villes Nouvelles constituent de grands chantiers d'Aménagement du Territoire d'intérêt national ;
- Toute Ville Nouvelle est créée en relation avec l'organisation et le développement des grandes infrastructures et services publics d'intérêt national
- La Ville Nouvelle constitue un espace d'excellence et de compétitivité économique, grâce à la qualité de l'emploi, du logement et des équipements qui y sont offerts.

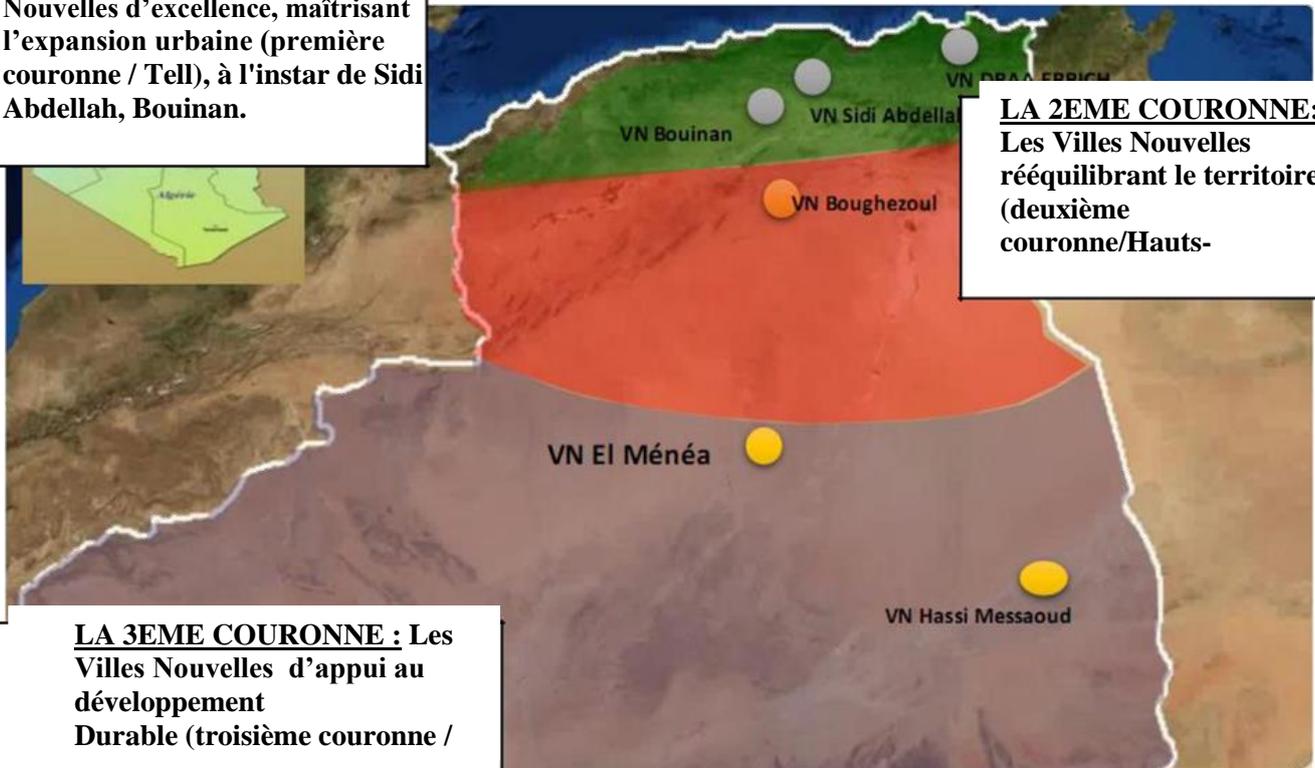
AINSI, LES VILLES NOUVELLES



B. ORIENTATIONS DU SNAT ET ANCRAGE

LA 1ER COURONNE: Les Villes Nouvelles d'excellence, maîtrisant l'expansion urbaine (première couronne / Tell), à l'instar de Sidi Abdellah, Bouinan.

LA 2EME COURONNE: Les Villes Nouvelles rééquilibrant le territoire (deuxième couronne/Hauts-



LA 3EME COURONNE : Les Villes Nouvelles d'appui au développement Durable (troisième couronne /

III-« La nouvelle ville de el Menea »

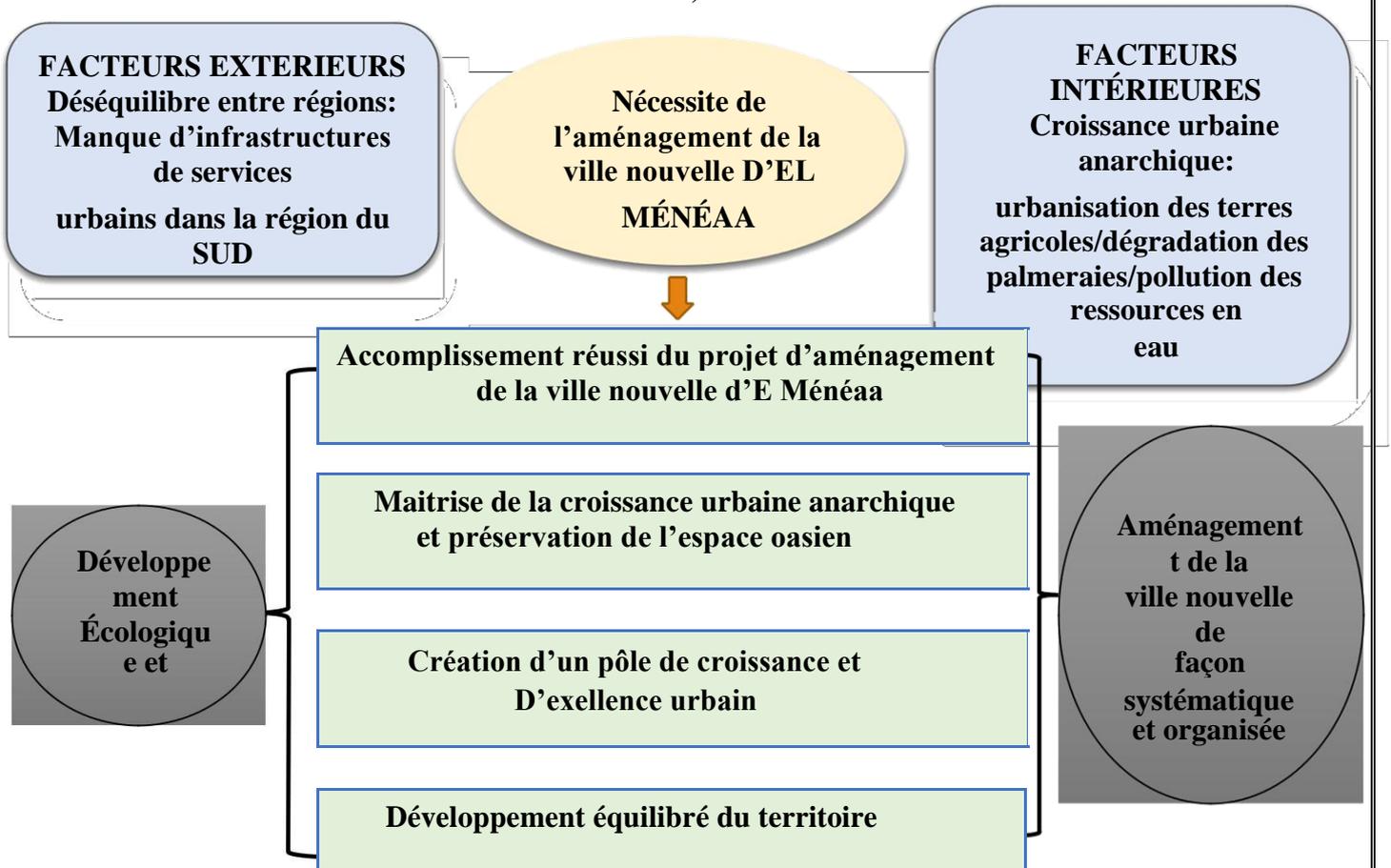
Face aux menaces pesant sur l'écosystème oasien telles que la dégradation de la palmeraie et la surexploitation des ressources hydrique provoquées par une surcroissance urbaine anarchique, la nécessité de la création d'un nouveau pôle de croissance urbain est devenu impératif, d'où l'aménagement de la ville nouvelle d'El Ménéea.



Figure 28: la nouvelle ville d'el menea



C. Schéma national de l'aménagement du territoire (SNAT)
PDAU, PAW



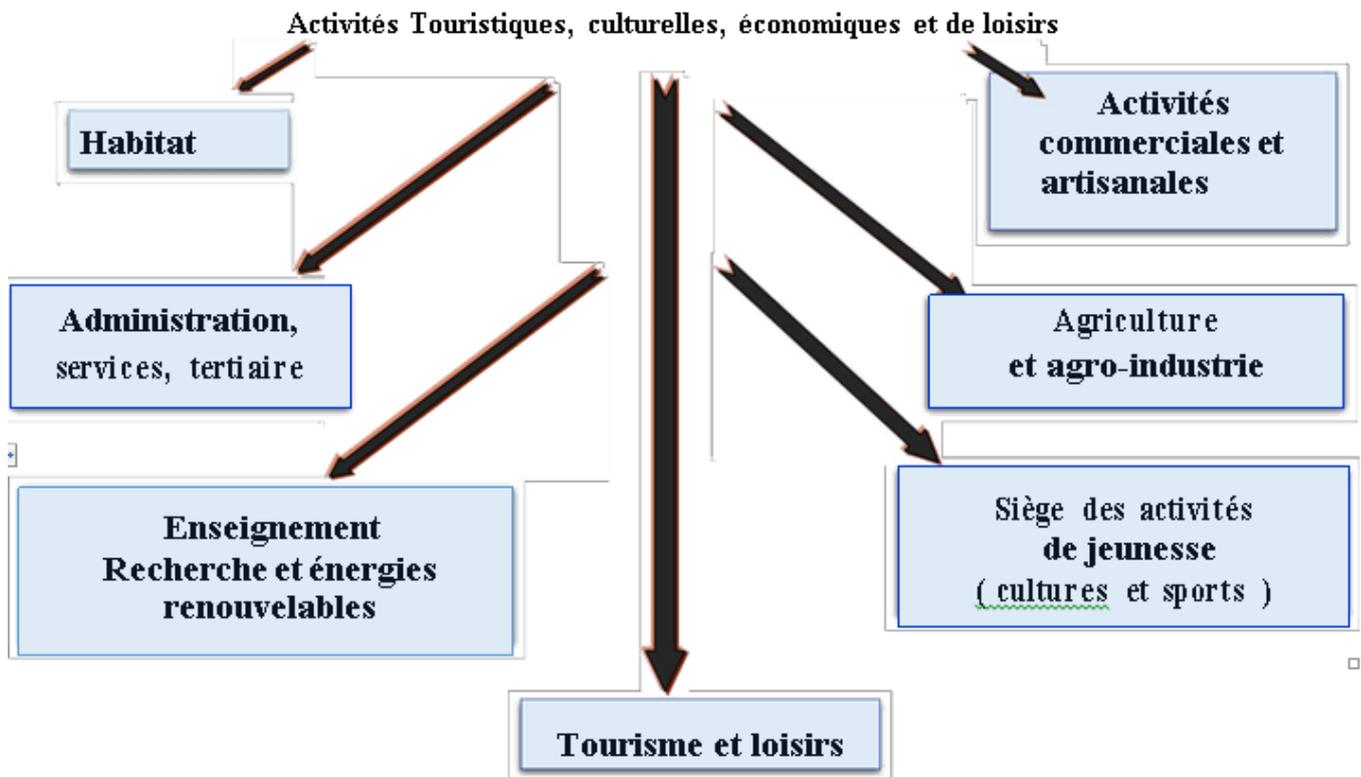
a) L'ancrage juridique :

- Loi N°01-20 du 12 décembre 2001 relative à l'aménagement et le développement durable du territoire.
- Loi N°02-08 du 08 mai 2002 relative aux conditions de Création des Villes Nouvelles et de leur aménagement.
- Loi n°03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'Environnement dans le cadre du Développement Durable.
- Loi n°04-09 du 14 août 2004 relatives à la promotion des Énergies Renouvelables dans le cadre du Développement Durable.
- Loi N° 04-05 du 14 Août 2004, modifiant et complétant la loi 90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme.
- Loi n°04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des Risques Majeurs et à la gestion des Catastrophes dans le cadre du Développement Durable.
- Loi 06-06 du 21 Muharram 1427 correspondant au 20 février 2006 portant loi d'orientation de la ville.

b) L'encadrement réglementaire :

- Décret exécutif N° 07-366 du 18 Dhou El Kaada 1428 correspondant au 28 Novembre 2007 portant création de la Ville Nouvelle d'El Menéaa.
- Décret exécutif N° 07-367 du 18 Dhou El Kaada 1428 correspondant au 28 novembre 2007 fixant les missions, l'organisation et les modalités de fonctionnement de l'organisme de la Ville Nouvelle d'El Menéaa.
- Décret exécutif N° 11-76 du 13 Rabie El Aouel 1432 correspondant 16 février 2011 fixant les modalités d'initiation, d'élaboration et d'adoption du plan d'aménagement de la Ville Nouvelle.
- Décret exécutif N° 14-67 du 9 Rabie Ethani 1435 correspondant au 09 Février 2014 modifiant le décret exécutif N° 07-367 du 18 Dhou El Kaada 1428 correspondant au 28 novembre 2007 fixant les missions, l'organisation et les modalités de fonctionnement de l'organisme de la ville nouvelle d'El Menéaa,
- Décret exécutif N° 14-68 du 9 Rabie Ethani 1435 correspondant au 9 février 2014 modifiant et complétant le décret exécutif N° 11-76 du 16 février 2011 fixant les modalités d'initiation, d'élaboration et d'adoption du plan d'aménagement de la Ville Nouvelle.

Les fonctions de base de la ville nouvelle



D. Localisation:

La Wilaya de **Ghardaïa** fait l'objet d'une série d'études d'aménagement dans les quelles El Ménéaa a été choisie comme pôle devant structurer la région Sud.

Relevant administrativement de la Wilaya de GHARDAIA, la circonscription administrative d'EL MENEAA se situe sur les rives de l'oued Segguer, à 870km du littoral et à 270km au Sud du chef-lieu de Wilaya.

-Sa position géographique lui permet de jouer un rôle important dans les échanges avec les wilayas du Sud et contribue ainsi à son essor économique.

870 Km au sud d'Alger

400 Km au nord d'In Salah

410Kmau sud-ouest d'Ouargla

270Kmau sud du chef-lieu Ghardaïa

Ghardaïa



figure 29/localisation de la ville de El menea

III-4-Accessibilité:

La route de l'unité Africaine (RN1): axe logistique important pour le transit vers les pays limitrophes et le cœur de l'Afrique.

La boucle ferroviaire : reliant Laghouat, Ghardaïa, El Ménéaa, Adrar pour rallier Bechar en étude.

L'aéroport international à El Ménéaa: contribue au parachèvement du schéma national aéroportuaire.

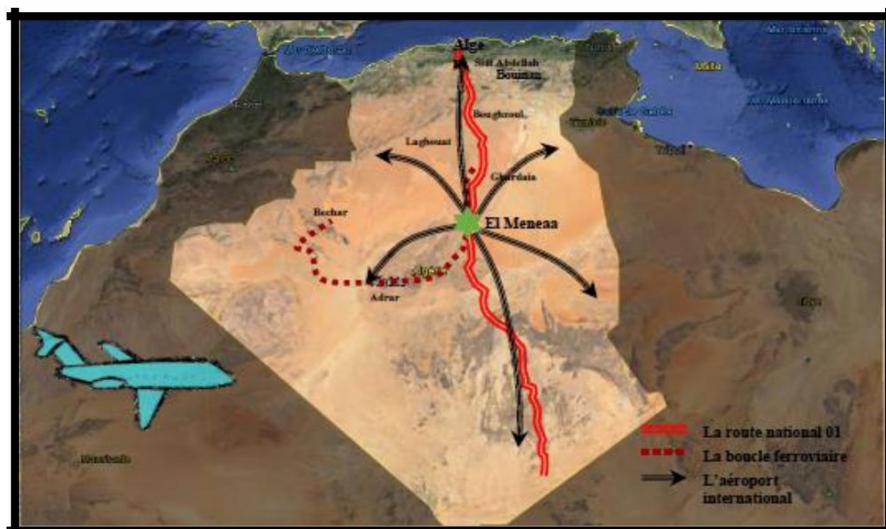


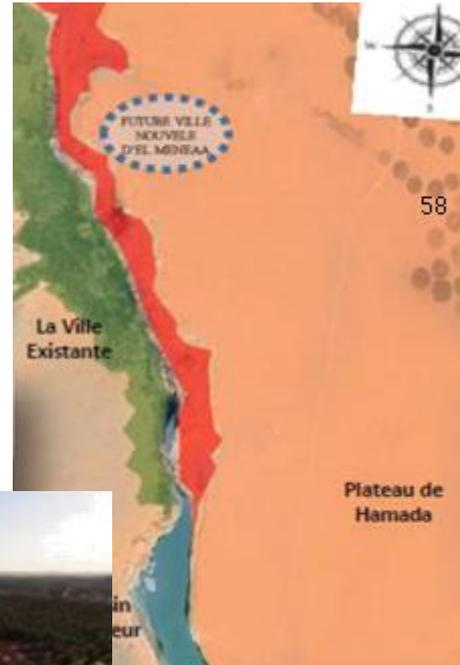
figure 30 :l'accessibilité de la ville d'el menea

E. Potentialités Physiques Du Site:

a) -L'ALTIMETRIE:

A grande échelle l'altimétrie de la ville peut se diviser en 4 zones :

- Les dunes de sables à l'Ouest
- La plaine et les collines: la ville d'El Ménéaa existante et la palmeraie.
- La falaise : l'entre deux.
- La ville haute: la Ville Nouvelle d'El Ménéaa et le plateau de Hamada.



-
- Le site D'el Meneaa est favorable à l'urbanisation, caractérisée par des pentes ne dépassant pas les 20%.

b) Potentialités Physiques Du Site:

Un atout de premier ordre pour l'attractivité touristique de la région, les lacs classés comme zone humide d'importance internationale ; retenue étape majeure dans le périple des oiseaux migrateurs, entre l'Europe et l'Afrique,





c) -Le Patrimoine Floristique:



Figure 31: chou du désert

a-Une Zone Humide:



i. Potentialités Economiques:

- Le Patrimoine Agricole :

La ville nouvelle d'el Ménéaa se propose comme un centre d'activité et de services avancé dans le domaine agricole capable d'impulser le développement et l'attractivité des territoires du sud tout en assurant la protection et la valorisation du système oasien,



L'activité agricole constitue le fondement de la société oasienne ; sur laquelle repose toute l'organisation



Figure 32:systeme d'arrosage mécanique (pivot)

d) **Potentialité Economique:**

i. **-Le Patrimoine Touristique Et L'artisanat**

Une ville saharienne ouverte sur un paysage authentique riche d'un patrimoine culturel; elle ambitionne a être une ville de découverte, étape incontournable vers le grand sud en proposant des circuits d'éco- tourisme en palmeraie et dans l'erg occidental au côté d'un tourisme haut de gamme.



e) **Contraintes Du site:**

En règle générale, la ville d'El-Ménéaa est sujette à des vents fréquents entre janvier et août de directions multiples:

- Nord-Ouest de janvier à juin et de septembre à décembre,
- Nord-Est de juillet à août,

•Vent Sirocco (vent saharien violent, très sec et très chaud de direction Nord- Sud) de mai à septembre sur une moyenne annuelle de 11j /an

f) Température :

La région d'El-Ménéaa possède un climat saharien avec desertés chauds et secs, les températures pouvant atteindre les 40°C à l'ombre, et des hivers tempérés et frais, avec des températures pouvant descendra en-dessous

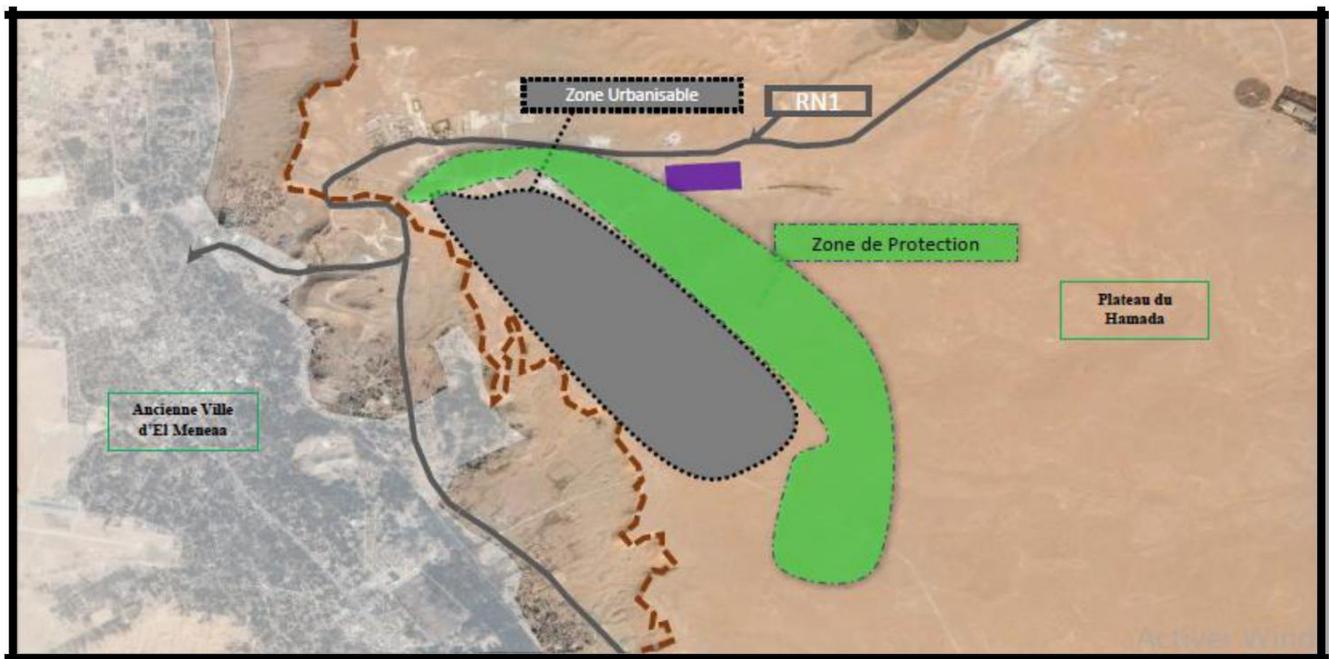


Selon la révision du PDAU élaboré en 2012 par le maitre d'œuvre :

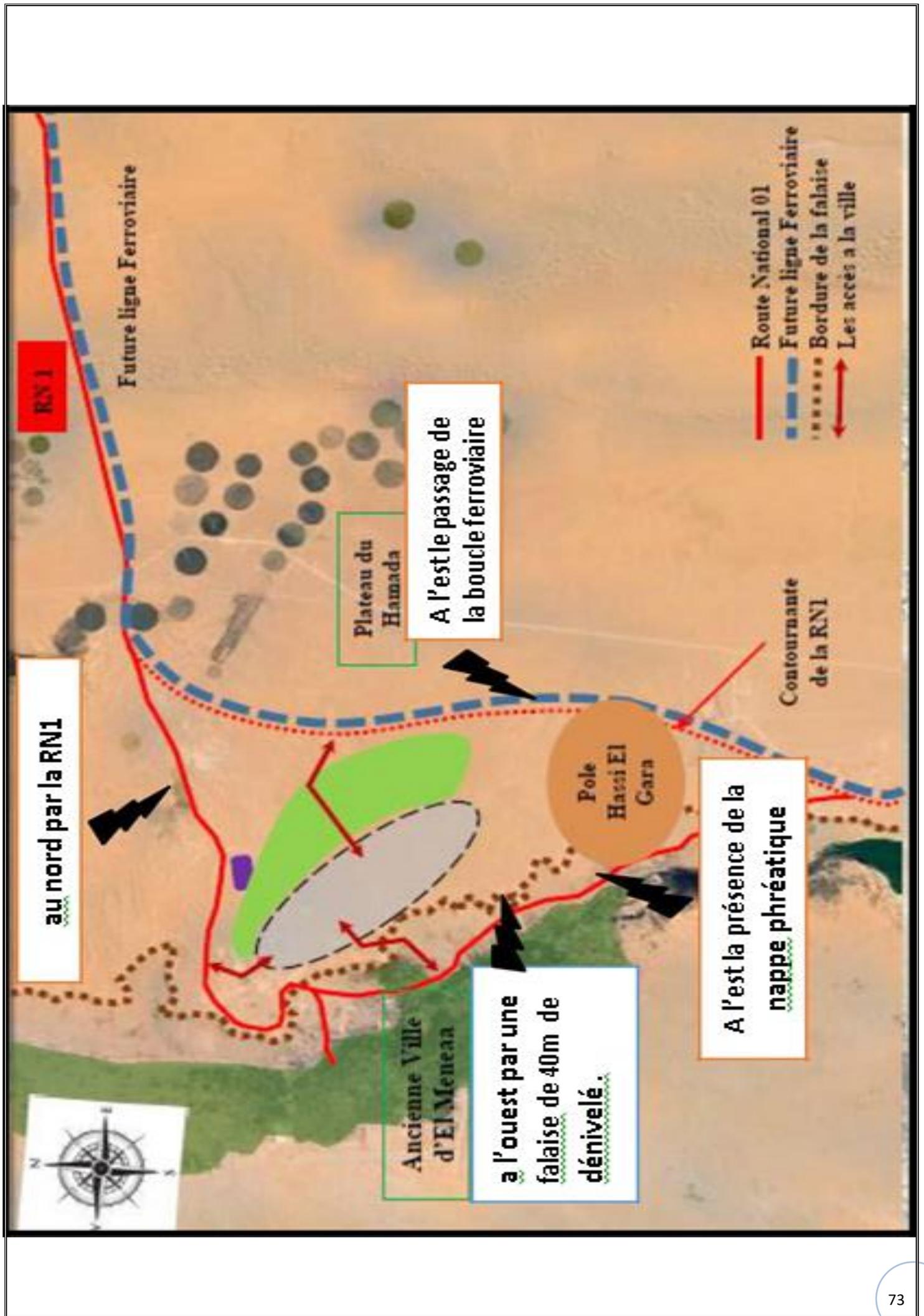
egis international (mandataire) atelier villes et paysages egis villes et transport egis eau egis algerie

L'étude porte sur un périmètre d'aménagement de 1000 Ha, pour une population de 50 000habitants l'assiette du projet comprend :

- 650 Ha en périmètre urbain
- 810 Ha pour la zone de protection de la ville.



Née sur l'oued seggur située sur le plateau de hammada au Nord est de l'actuelle el golea et au nord du pole urbain de hassi el gara .



au nord par la RN1

Future ligne Ferroviaire

Plateau du Hamada

A l'est le passage de la boucle ferroviaire

Pole Hassi El Gara

A l'est la présence de la nappe phréatique

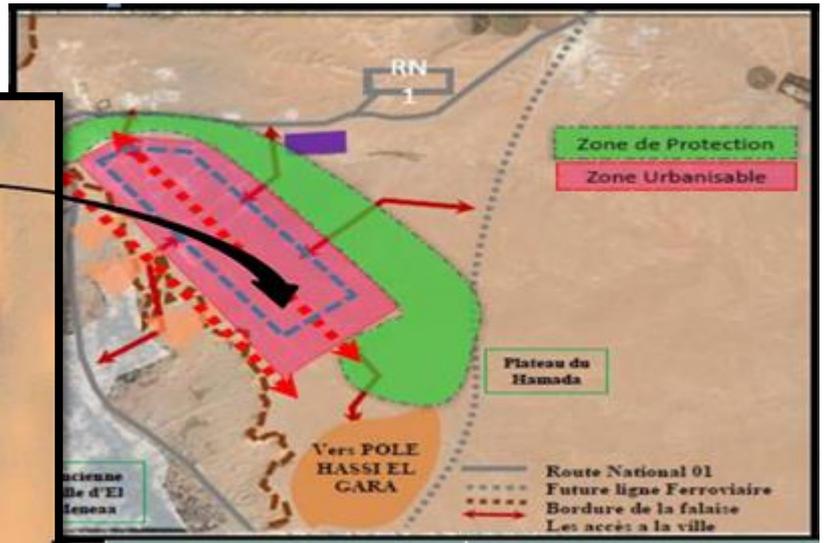
Ancienne Ville d'El Meneaa

a l'ouest par une falaise de 40m de dénivelé.

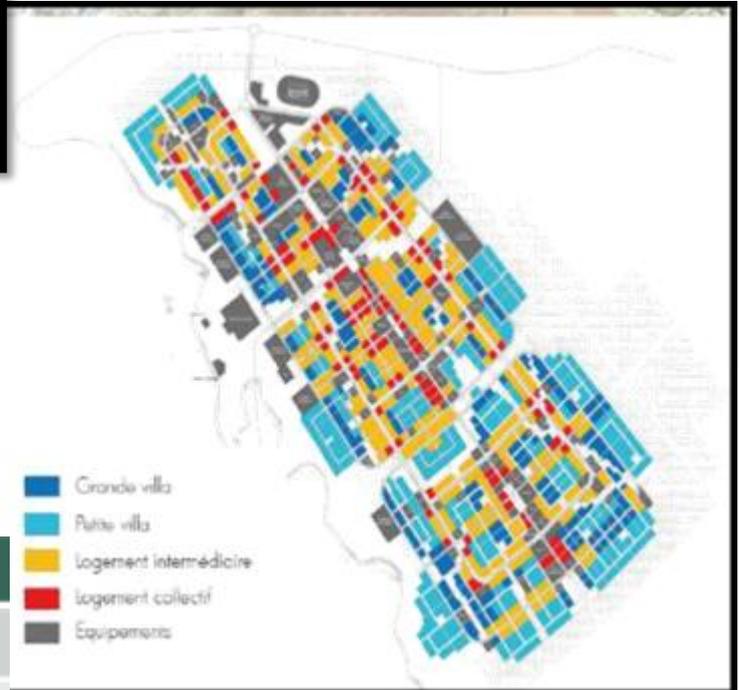
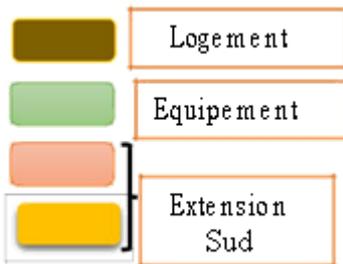
Contourante de la RN1

- Route National 01
- - - Future ligne Ferroviaire
- Bordure de la falaise
- ↔ Les accès a la ville

g) Schéma de principe :



Zone urbanisable	650 ha
Zone de protection	810 ha
Zone de loisirs	1400 ha
Zone industrielle	740 ha
Zone de service	520 ha



Type	Superficie
Individuelle	596400 m ²
Intermédiaire	715500 m ²
Collectifs	183300 m ²

Superficie globale : 211.4 Ha

§Population : env. 20 890 Habitants

§Nombre de logements total :

4178 logements

•**Individuels** : 1754 logements / SHON

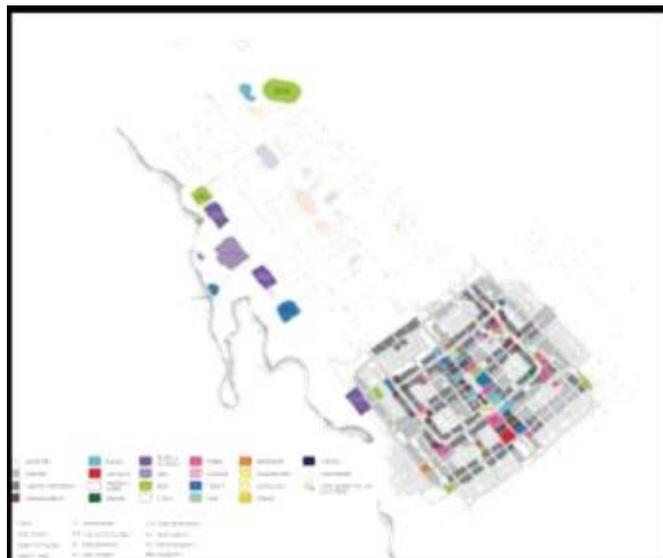
totale : 306 950 m²

•**Intermédiaires** : 1852 logements SHON

totale : 277 875 m²

•**Collectifs** : 572 logements / SHON totale :

57 200 m²



■ **Equipements de proximité**

3 Salles polyvalentes	4 Écoles F1	3 Jardins d'enfant/Crèches
Commerce de proximité	3 Écoles F3	2 Centres de santé
Terrains sport	Maison de jeunes	Foyer personnes âgées
3 Recettes PTT	2 Mosquées de quartier	Lycée

h) Trame verte :

Le projet de champs vergers irrigués et développé dans la zone de protection, servira de barrière climatique de brise-vent et d'espace de développement économique pour une agriculture péri urbaine , organisé en modules de forme carres d'une dimension de 150x150m (les plus petits), ceinturant la ville du Nord-Est allant au Sud-Est.



Shon : surface hors œuvre nette c'est le calcul en retirant à la surface hors œuvre brute d'une construction les surfaces considérées comme non habitables

5. Analyse du site :

A. Choix du terrain et justification :

Le terrain comporte de nombreux avantages on notera :

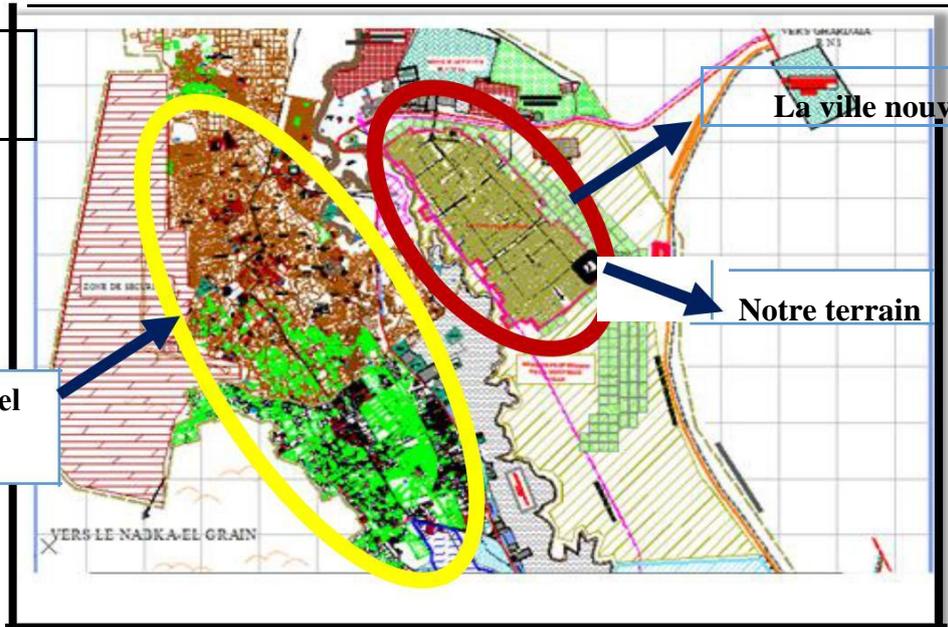
- Une grande surface (10 hectares) qui nous permettra de projeter une grande unité d'habitation et des équipements.

- Le secteur va recevoir les équipements complémentaires de la ville :

Commerce de proximité, mairie, crèche, banque, centre de santé, mosquée de quartier ,
...etc, mais surtout des habitations individuelles de 150m² a 200m²

Révision du Pdau

La vieille ville d'el Meniaa



La ville nouvelle

Notre terrain

B. Situation :

Le terrain est situé dans la partie sud de l'extension sud de la ville nouvelle d'el meniaa dans la zone urbanisable il occupe une surface de 6.5 ha

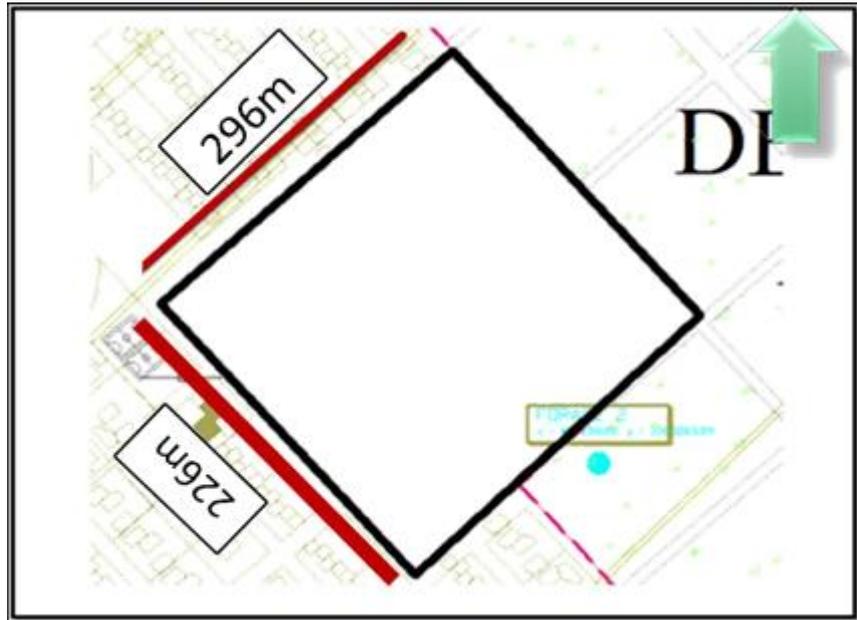
Il est bordé par la zone de protection agricole sur la partie nord/ouest et sud/est
Le terrain est à quelque mètre a la gare routière d'el meniaa



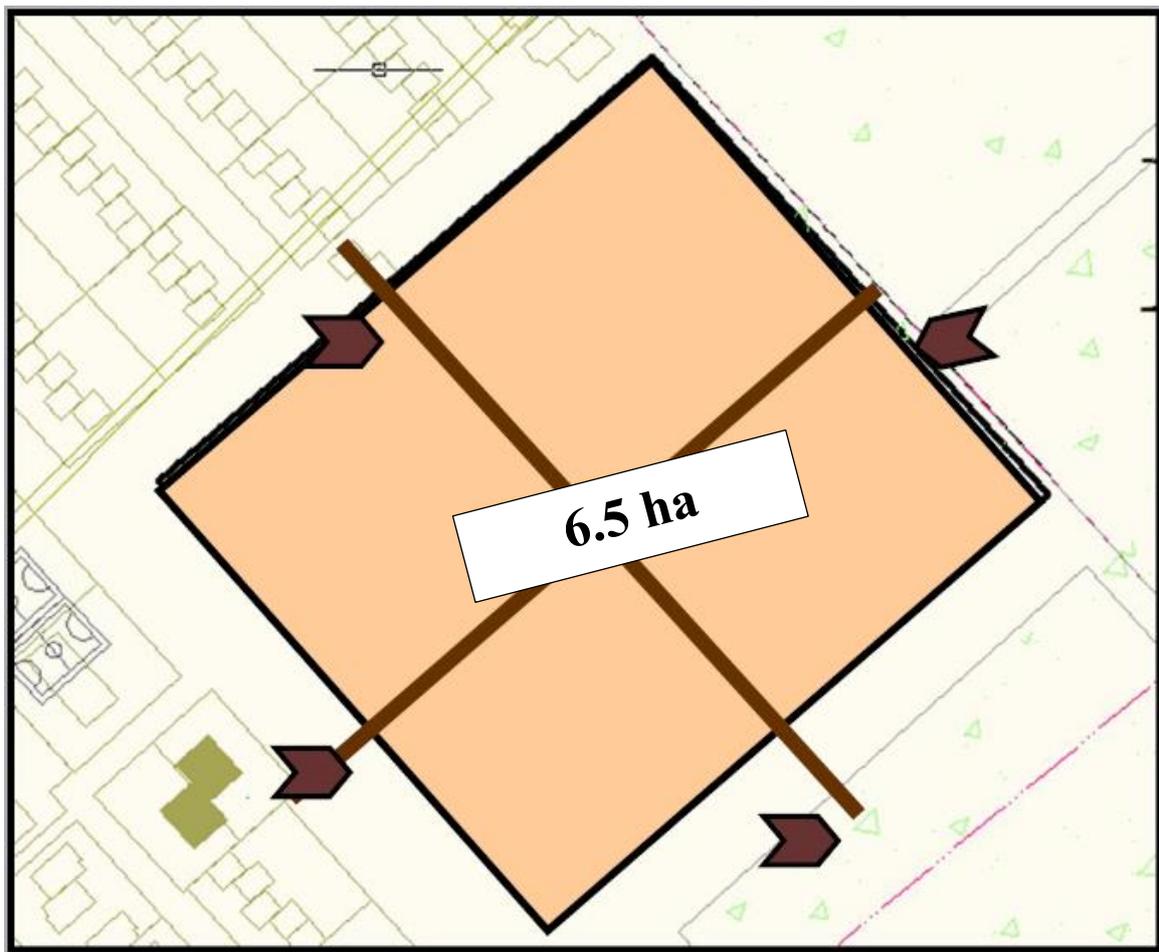
C. Caractéristiques du terrain :

Géométrie

Le terrain a une forme rectangulaire

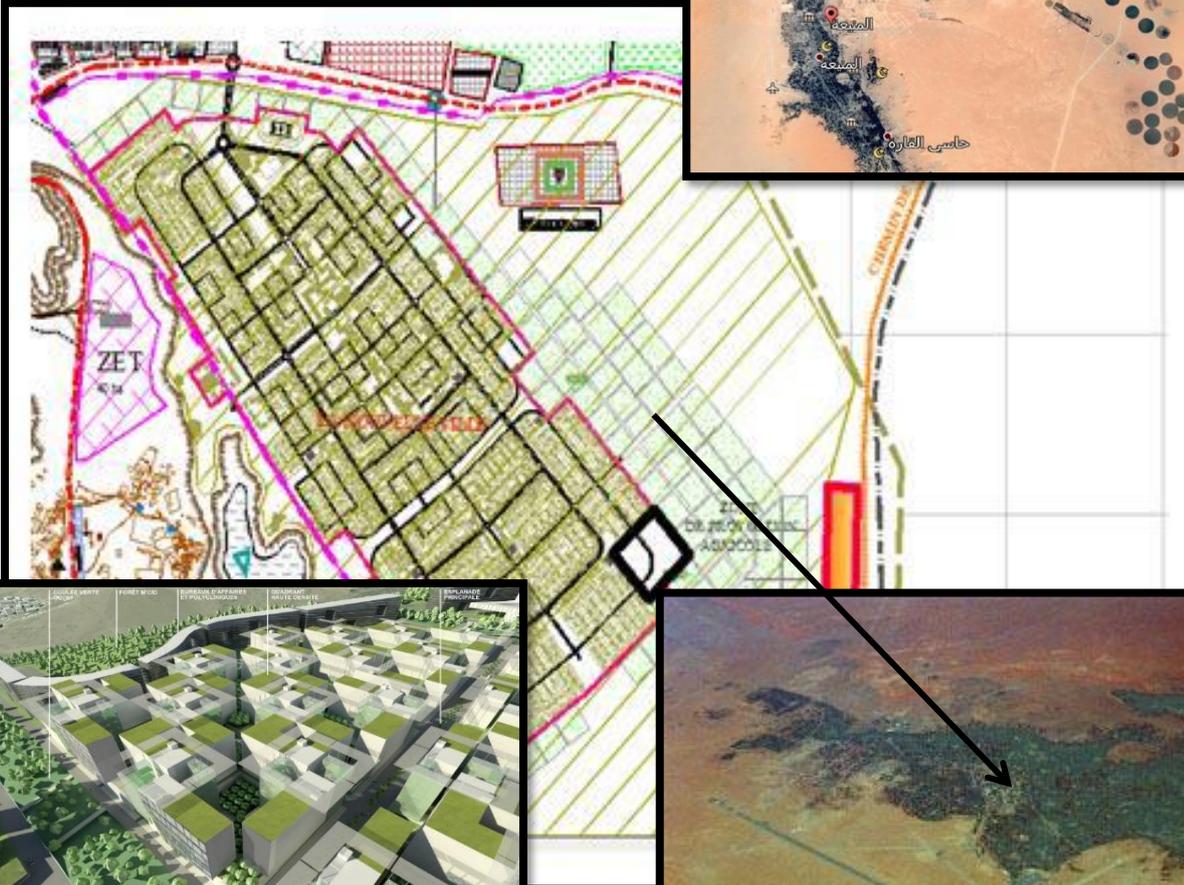


**D. -Limite et
Accessibilité :**



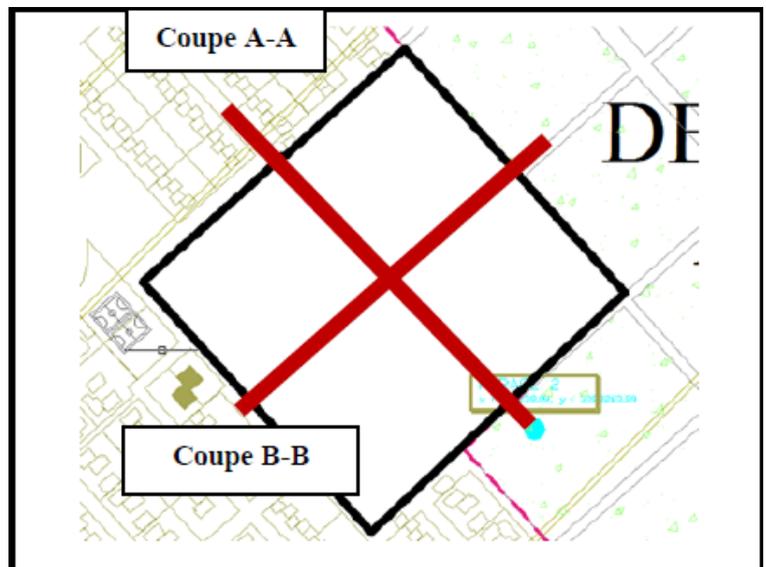
 Le site est accessible des 4 coté

Nord : Zone urbanisable
Sud : Zone de loisirs
Est : Zone de protection
Ouest : Zone industrielle

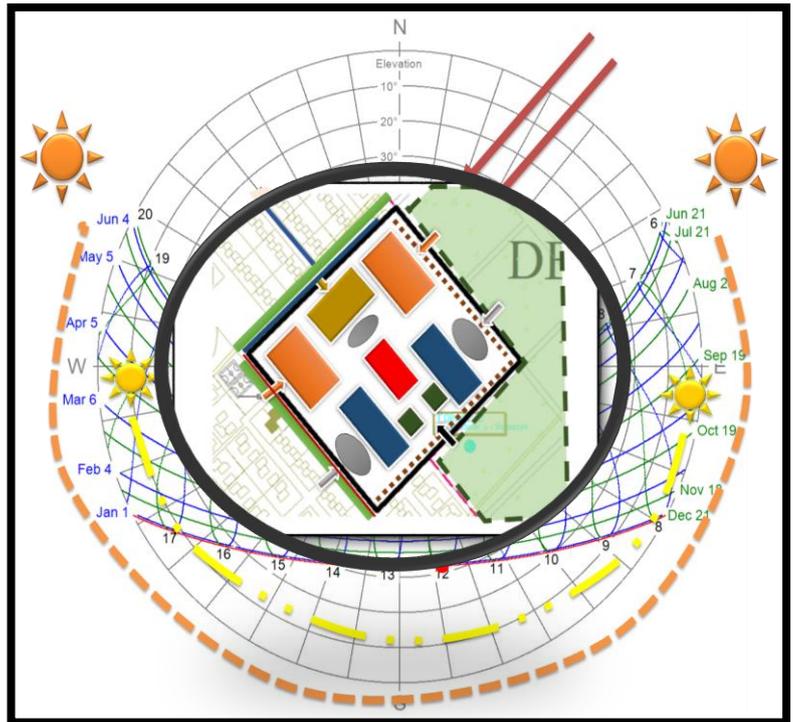
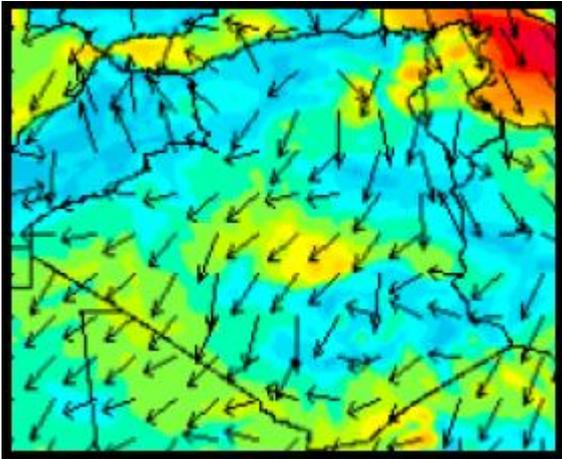


Topographie

D'après les coupes le terrain est plat



F-Analyse climatique :



6. Synthèse :

- Le terrain d'intervention est convenable à l'aménagement d'un éco-quartier, le seul inconvénient qui se peut se poser est l'absence des vues paysagère ce qui est indispensable dans un éco-quartier.

- **Les atouts du terrain :**

- Une grande surface
- Terrain plat.
- Facilité de l'accessibilité.
- Concevoir en conservant le paysage naturel.
- Présence d'une zone de protection agricole (fraicheur)

Cela va nous permettre de concevoir un projet intégré par son contexte.

- Etude de la ville de Ghardaïa avec la projection de nouvelle ville d'el Meniaa avec l'analyse du terrain d'implantation permet de ressortir les point fort et faible du terrain, apporter des informations, des potentialités et des contrariantes du terrain qui vont nous aider dans l'étape suivante qui s'agira la projection un Eco quartier.

1. Approche programmatique

A. Introduction

Le programme est très utile pour l'ensemble des intervenants entre lesquels il facilitera les échanges. Il sert d'aide-mémoire tout au long de l'opération et permet de s'assurer que toutes les spécificités de fonctionnement ont été prises en compte. Souvent le programme est joint au contrat de l'architecte.

Le rôle du programmiste est de déterminer l'organisation fonctionnelle du projet à partir de plusieurs scénarii qu'il élabore avec l'équipe de maîtrise d'ouvrage. A l'issue de cette mission, le dossier de programmation sert de référence pour la conception et le dessin du projet lui-même. Cette seconde phase, menée par le maître d'œuvre, peut être suivie par le programmiste.

Ce chapitre programmatique est le résultat des parties précédentes (chapitre théorique et analyse thématique) dont on fixe le programme spécifique et on formalise le système Fonctionnel qui structure notre projet architectural.

La répartition des différentes typologies de bâti retenue pour le plan d'aménagement est celle d'une insertion équilibrée des logements individuels et intermédiaires dans la structure de la Ville Nouvelle dans un objectif de mixité social.

B. Programme de base :

Besoins au niveau du site : l'état a prévu un programme de base dans la zone sud urbanisable comme suit :

•Individuels : 1754 logements / SHON
totale : 306 950 m²

•Intermédiaires : 1852 logements SHON
totale : 277 875 m²

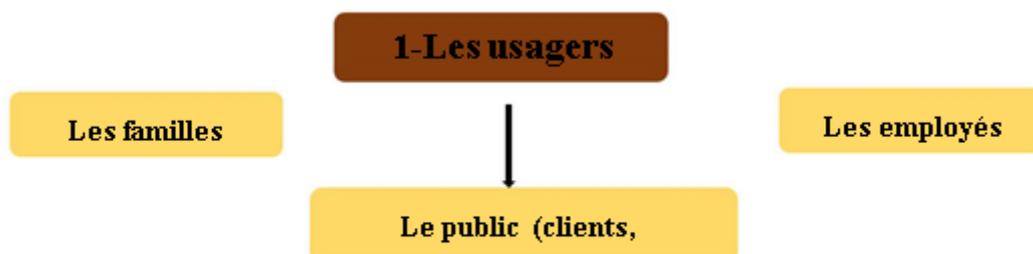
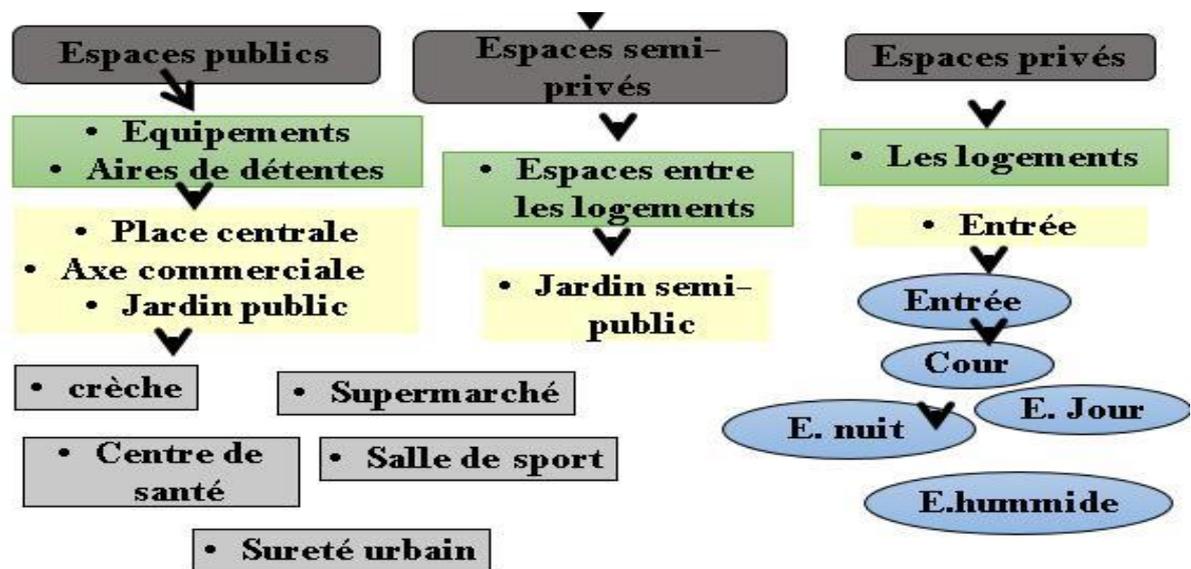


3 Salles polyvalentes	4 Écoles F1	3 Jardins d'enfant/Crèches
Commerce de proximité	3 Écoles F3	2 Centres de santé
Terrains sport	Maison de jeunes	Foyer personnes âgées
3 Recettes PTT	2 Mosquées de quartier	Lycée

Donc d'après l'analyse thématique et le programme projeté par l'état nous somme sorties par le programme suivant :

<u>Résidence</u>	Habitat individuel Habitat semi collectif
<u>Equipements de bases</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Educatif : une crèche • Commerce : boulangerie/supermarché • culturelle : une bibliothèque • Sanitaire : centre de santé/ pharmacie • Service : sureté urbain/agence postale
<u>Repos et loisir</u>	Jardin Aire de jeux –air de sport Placette

C. Organigramme de la hiérarchisation des espaces :



i) Synthèse :

C'est une phase de réflexion essentielle qui permet d'étudier la composition du nouveau quartier, il s'agit de quantifier les besoins en termes d'équipements, et d'espaces communautaires. Il n'est pas nécessaire d'envisager tous les services de proximité mais de hiérarchiser les activités en fonction de marques relevées sur le site étudié.

Genèse de projet

“Un projet est un espace vivant tel qu'un corps humain ce qui induit que les espaces qui le constituent doivent être complémentaires et fonctionnels tel que les organes vitaux”

‘Louis Isidore Kahn

1. Choix du terrain :

Nous avons choisis le terrain au plein sud-est de la ville nouvelle d'el Meniaa pour profiter au maximum de l'environnement existant (la protection végétale)

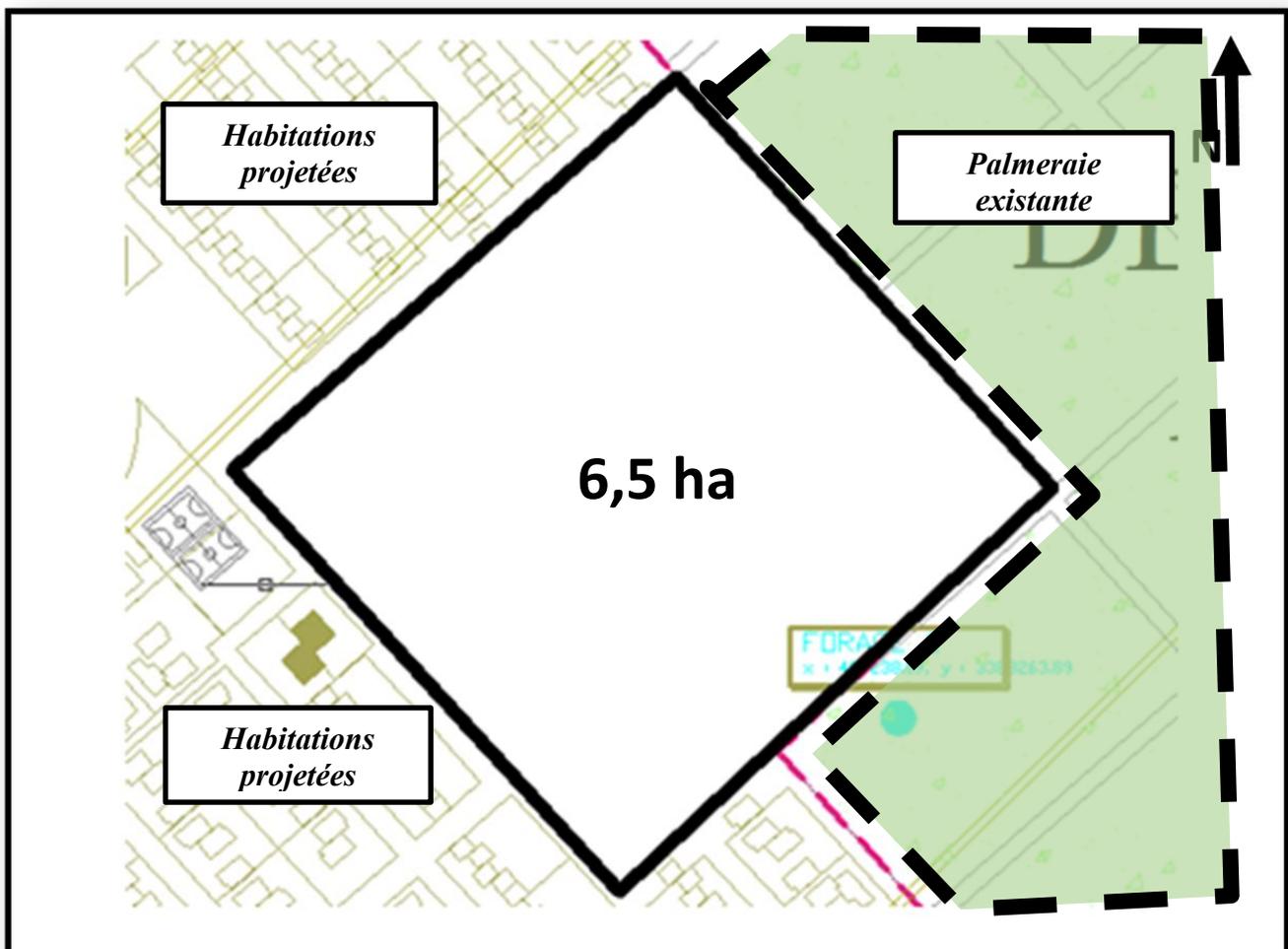


Figure 33: plan d'état naturel du terrain

2. Principe d'implantation :

A. Etat naturelle du terrain :

Le terrain a une superficie totale de 6,5 ha hectares avec une façade donnant sur une zone de protection végétale.

Légende :

-  Voix principale du grand boulevard
-  Voix secondaire
-  Limite de la palmeraie qui entoure le site coté nord-est et sud-est .

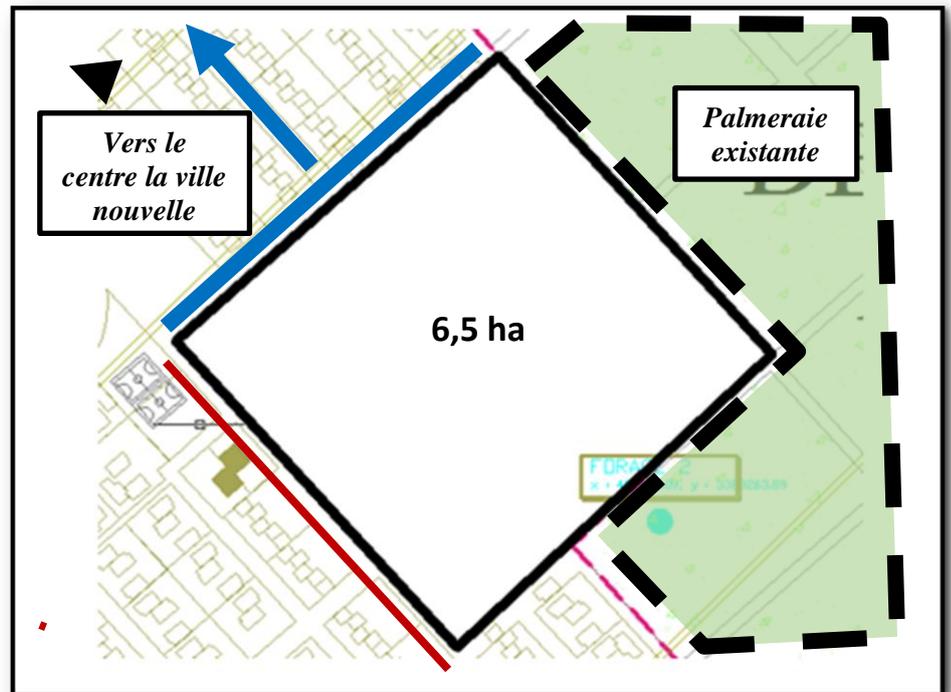


Figure 34: plan d'état naturel du terrain

B. Délimitation du terrain :

Pour délimiter notre terrain. Nous avons pris en considération l'existence de la protection végétale en traçant un axe parallèle pour obtenir une forme de terrain régulière.

Le terrain est limité au nord et ouest par des habitations projetées Et par un écran végétal coté nord-est et sud-est.

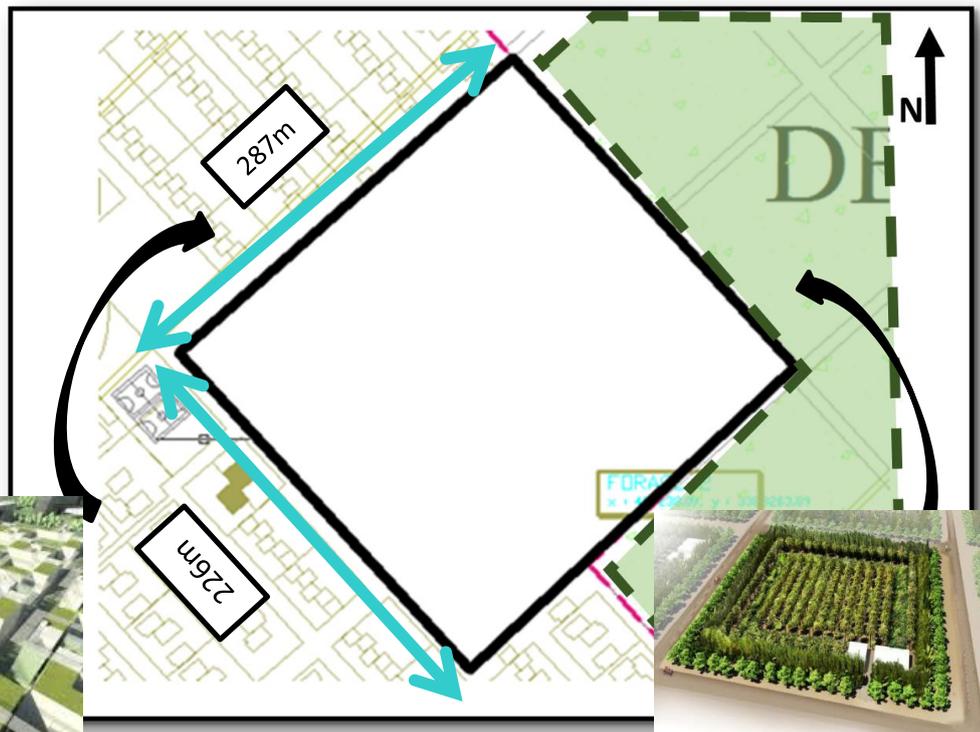


Figure 35: schéma de délimitation de terrain

C. Accessibilités :

Nous avons créé 2 voies cotés nord-est et sud-est pour plus de protection de sécurité et facilité l'accès aux habitations

Légende :

■ Voies projetées

➔ Accès principal au quartier et aux équipements

➔ Accès mécanique aux habitations individuelles

➔ Accès piéton

➔ Accès mécanique aux parkings des habitations semis collectifs

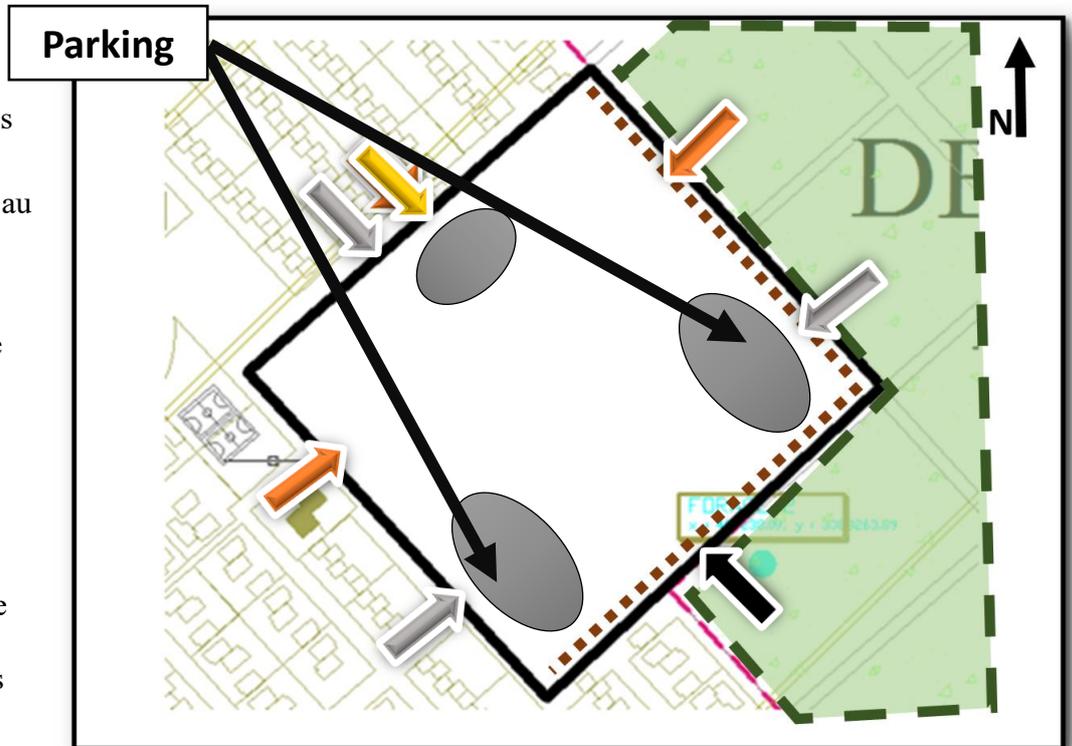


Figure 37: schéma d'accessibilité et implantation des aires de stationnements

Pour s'intégrer dans la démarche bioclimatique, Nous avons essayé d'implanter des parkings à l'extrémité du quartier pour favoriser la circulation piétonne à l'intérieur de l'unité Et remplacer la circulation mécanique par des aires de jeux des parcs et des places de rencontre.



Nous avons choisi d'implanter les habitations semi collectifs dans la partie sud du terrain pour éviter trop de circulation sur le boulevard et profiter du calme



L'implantation des habitations individuelles dans la partie nord était sur la base de faciliter l'accessibilité au garage des habitations

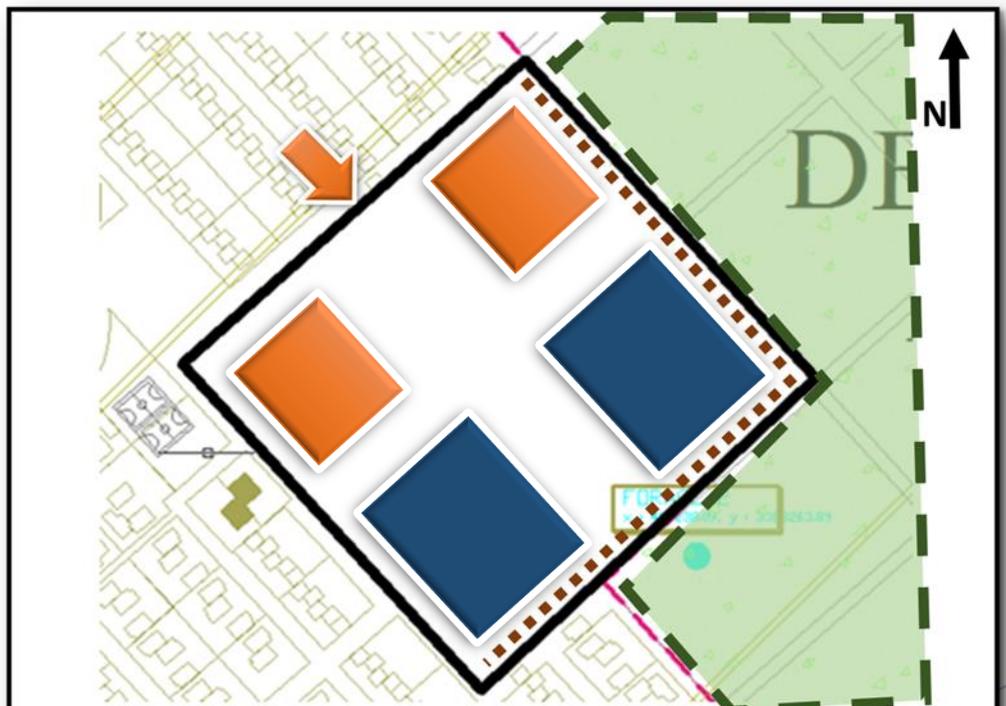


Figure 36: schéma d'implantation des habitations

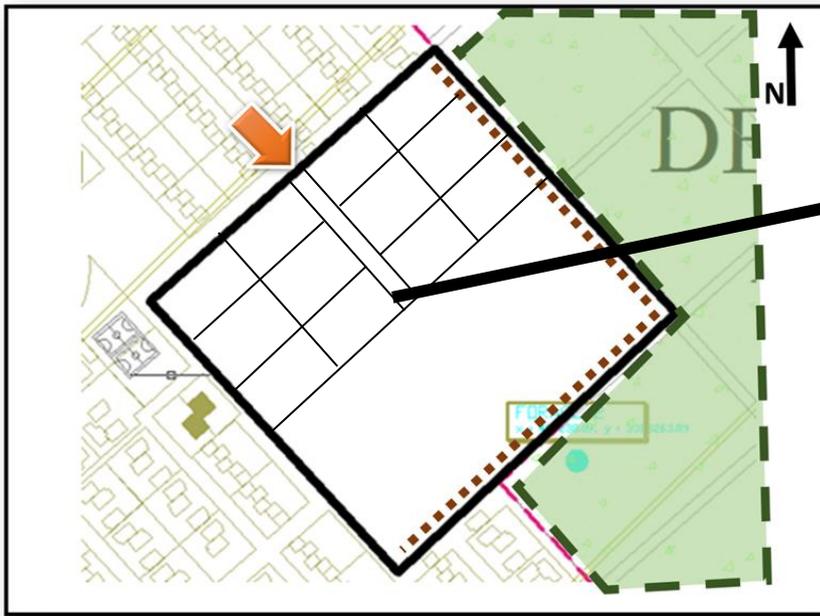
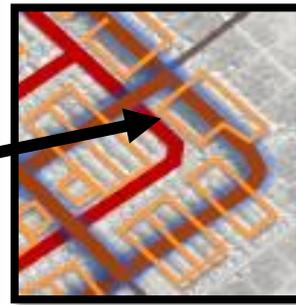
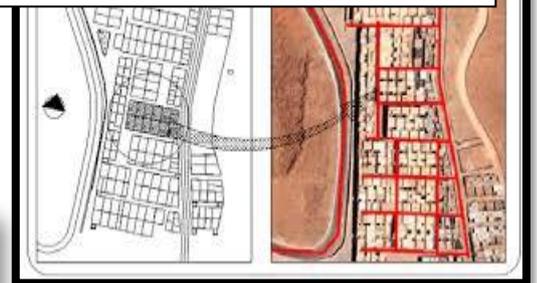


Figure41 : projection des voies



Nous avons laissé la vois principale projetée sur le pdau



Nous avons tracé des vois parallèle a la vois principale

Nous nous sommes inspirées du tissu urbain du quartier durable ksar Tafilalet donc nous avons projeté des vois parallèle pour obtenir un tissu urbain en damier typique de région de Ghardaïa

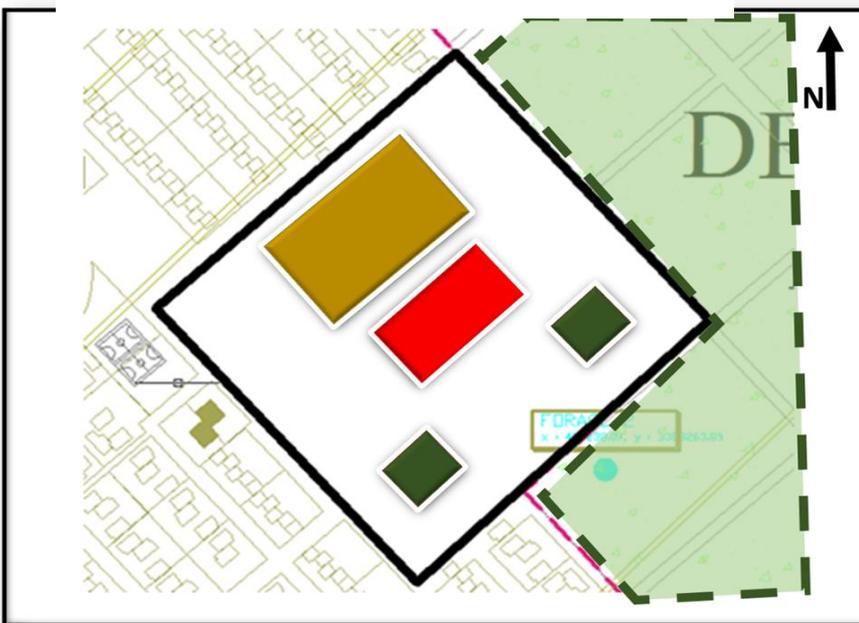


Figure 38: zoning des espaces publics et semis publics



Nous avons implanté des équipements au côté nord face au boulevard principal pour faciliter l'accessibilité et compléter les équipements inexistant dans cette région.



La création d'une placette dans le centre du quartier qui regroupe tous les habitants, elle va contenir ; une scène aérienne une cafeteria, des tentes pour les expositions artisanales et pour avoir une certaine animation dans le quartier.



Les espaces semi privés pour les habitations semis collectifs qui contiennent des aires de jeux et des espaces verts pour obtenir une plusieurs centralité et avoir une certaine micro climat à l'intérieur des ilots.

D. Répartition des fonctions de base : zoning des fonctions de base

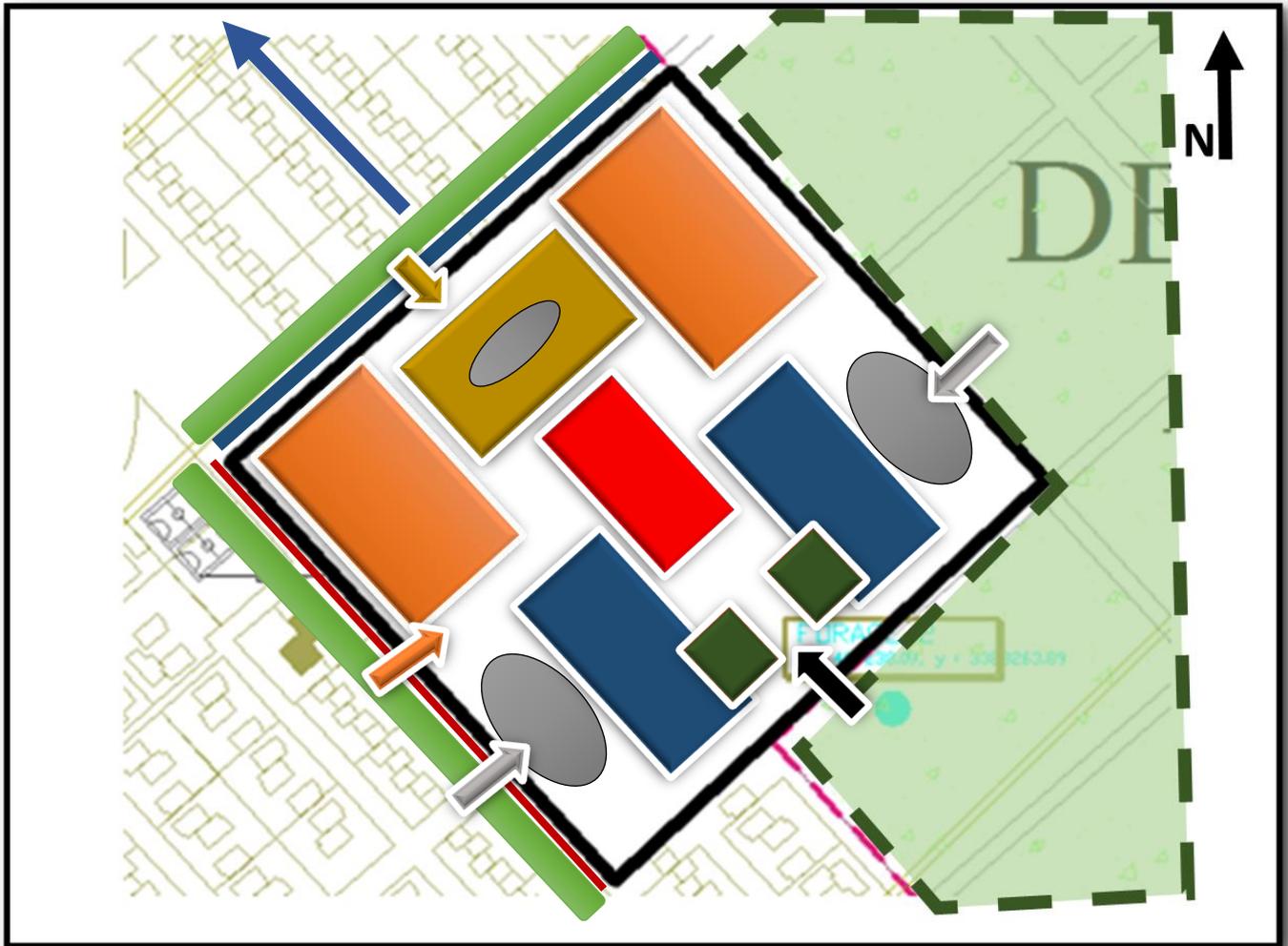
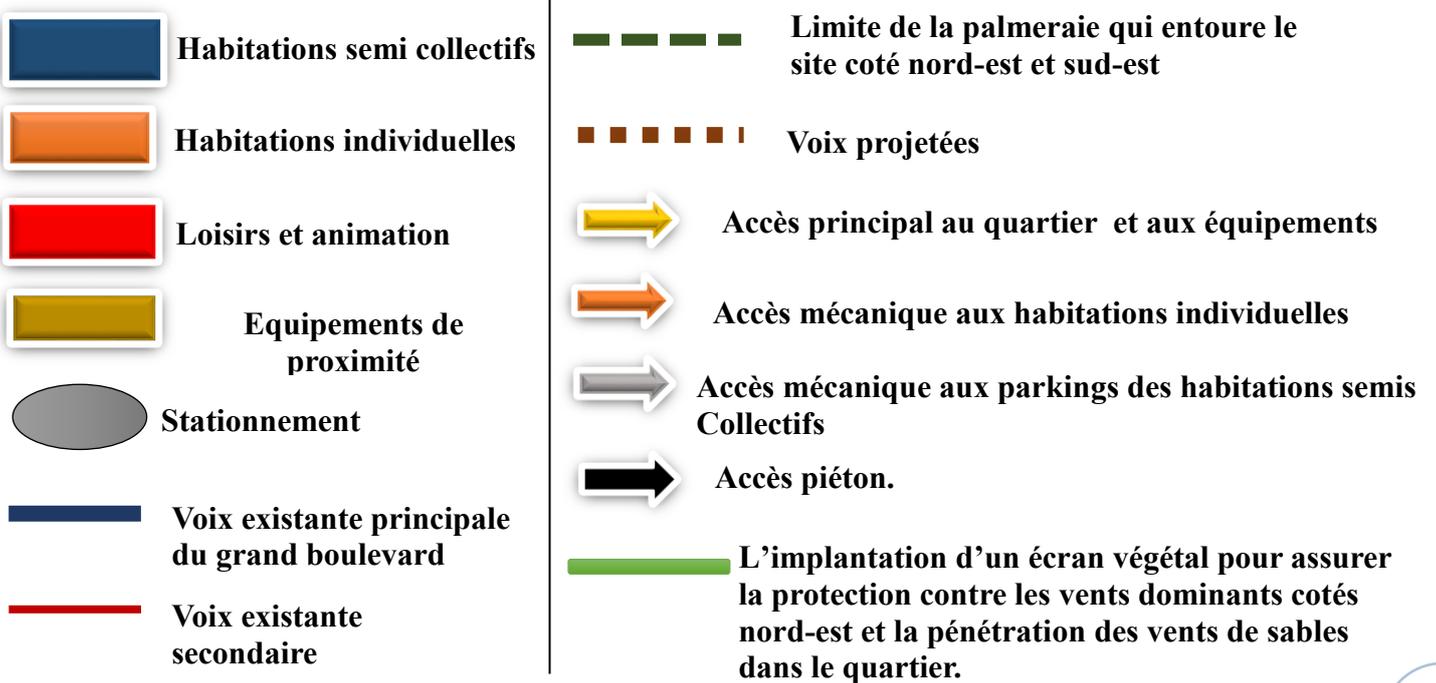
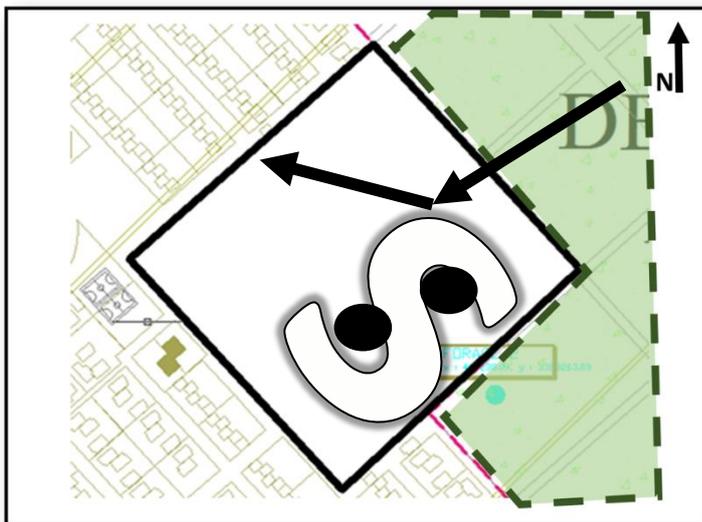


Figure 39: zoning des fonctions de base



E. La forme du bâtis :

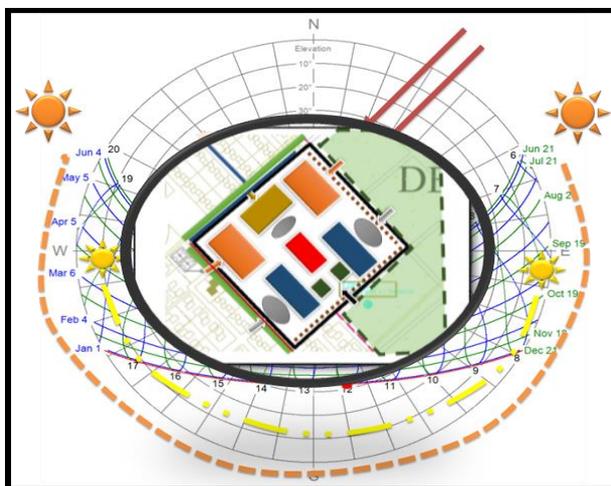
- Pour les habitations individuelles nous nous sommes basées sur la forme des habitations de la région d'el meniaa qui est une forme simple régulière.
- Les chambres entourent un patio central qui se termine avec une cheminée pour une meilleure aération.
- Concernant les habitations semis collectifs nous avons pris en considération l'orientation – le pourcentage de pénétration des rayons solaires pour avoir un même équilibre d'ensoleillement et de fraîcheur pour chaque bloc et éviter la pénétration des vents dominant.
- Donc pour répondre à ces exigences nous avons opté pour une forme de **S** pour la zone des habitations semi collectives. De plus pour avoir plusieurs centralités et profiter d'un maximum d'ombrage dans la partie semi privée.



Direction des vents

● La création de plusieurs centralités pour avoir une bonne circulation de l'air frais à l'intérieur de l'unité donc obtenir un microclimat extérieur

Figure 40:schéma du choix de la forme arrondie



Aussi le choix de cette forme était basé sur le but d'avoir un même équilibre du têt d'ensoleillement durant la journée

Figure 45 : schéma de l'emplacement du soleil durant la journée

F. L'axe de visualisation:

Nous avons pris en considération l'axe du grand boulevard et nous l'avons pris comme axe de visualisation pour le projet.

Donc nous avons joué sur les gabarits pour avoir un certain jeu de volume
Et pour faciliter la vision de l'ensemble du projet

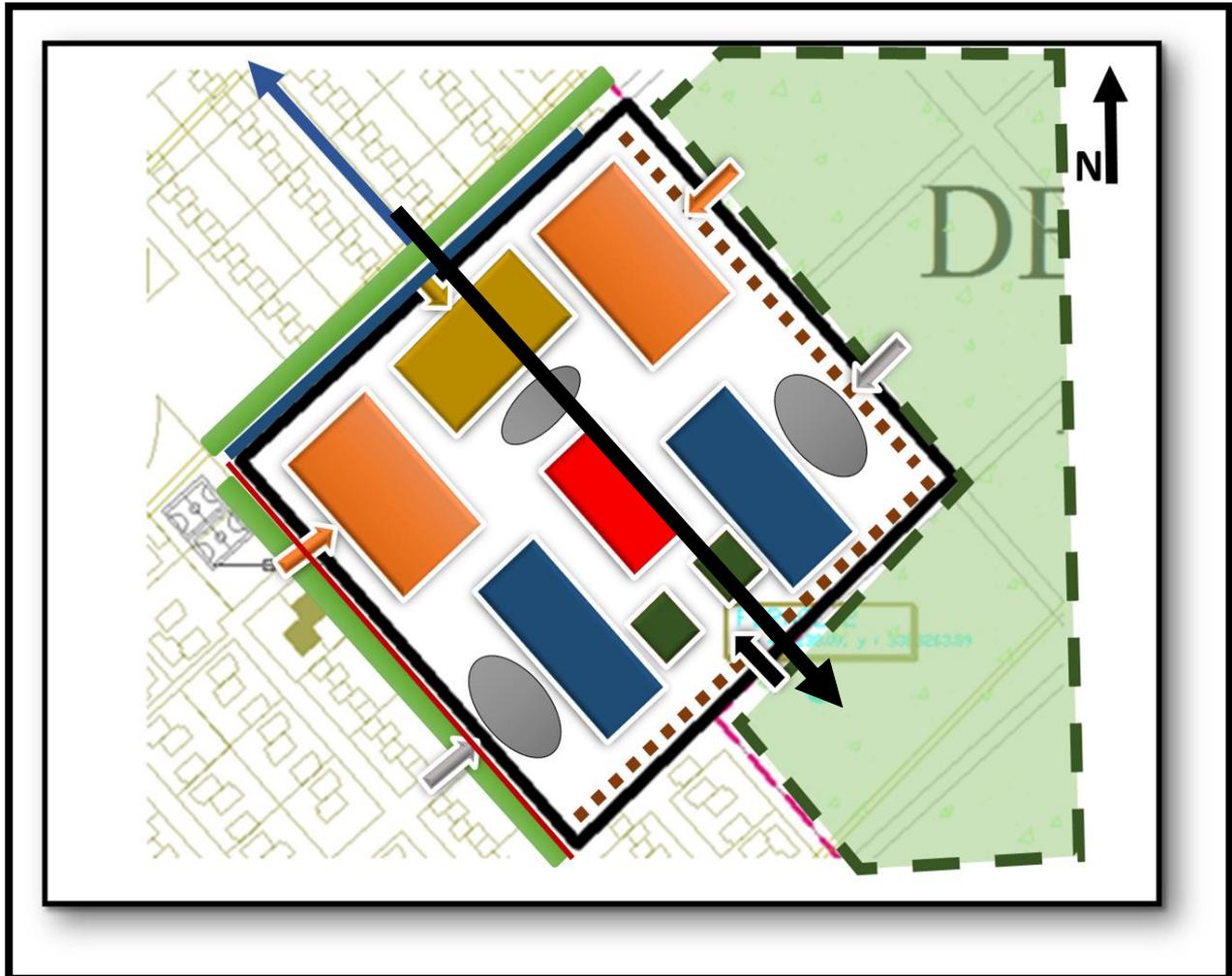


Figure 41:schéma représentant l'axe de visualisation

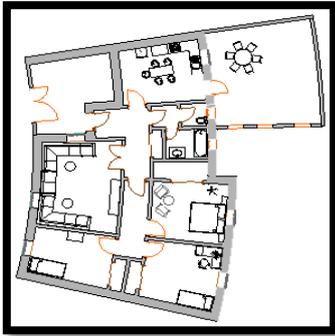
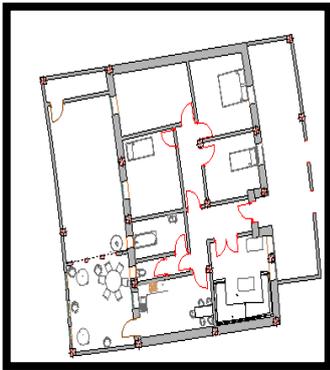
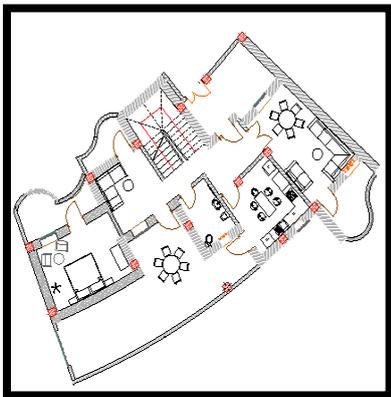
A. La description des projets :

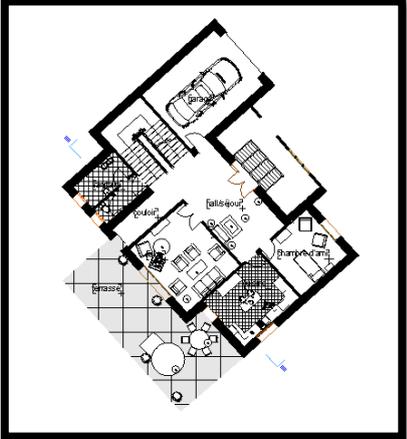
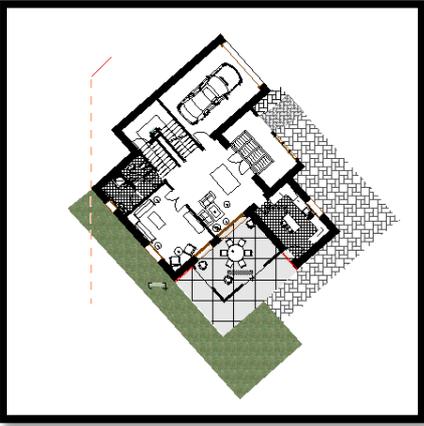
Notre projet vise à satisfaire les habitants de vivre dans confort:

- obtenir un bon confort thermique
- Baisser la surconsommation de l'électricité en parallèle réduire la somme de la facture électrique

Nous avons donné trop d'importance a la végétation existante qui va jouer un grand rôle dans la régulation du climat et offrir le maximum de fraîcheur ,d'ombre et la protection contre les vents dominants.

A. Programme spécifique :

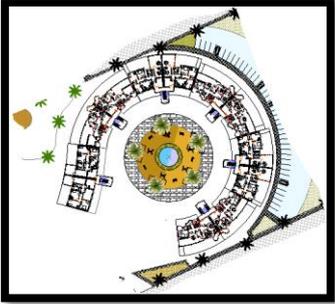
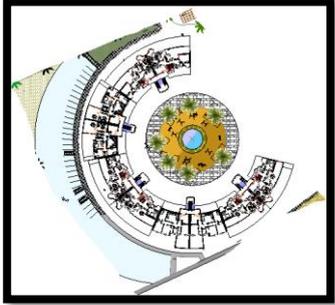
<u>Habitation</u> <u>Semi collectif</u>	<u>Type</u>	<u>Espace/fonction</u>	<u>Surface</u> <u>utile</u>
	Habitation semi Collectif simplex de F4	Cuisine :18m ² Salon:24m ² Chambre P :18m ² Chambre1:15m ² Chambre2:14m ² Sanitaire:8m ²	178m ²
	Habitation semi collectif simplexe F5	Cuisine :15m ² Salon: 22m ² Chambre P:15.5m ² Chambre1:14m ² Chambre2:13.5m ² Chambre 3:13.5m ² Sanitaire:8m ²	190m ²
	Habitation F5 - Semi collectif simplexe	Cuisine : 16m ² Salon: 20m ² Chambre P:17m ² Chambre1:13m ² Chambre2:15m ² Chambre 3:16m ² Sanitaire:9m ²	190m ²
	Habitation F6 semi collectif duplex	Cuisine :13m ² Salon : 22m ² Hall sejour:21m ² Chambre P:18m ² Chambre1:13m ² Chambre 2:17m ² Chambre 3:14m ² Sanitaire:8m ²	200m ²

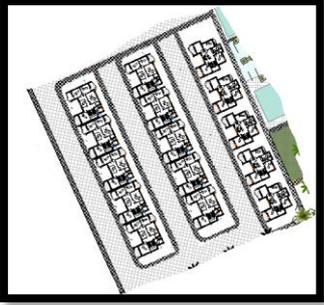
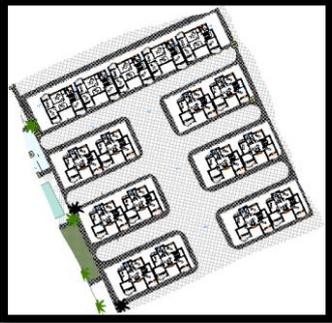
<u>Habitation individuelle:</u>	type	Espace / surface	Surface utile
	F5	cuisine 14,28 Salon 19,5 Chambre 17,19 Chambre 14 Chambre 14 Chambre 16 Sanitaire 8,5 Hall sejour 50 Garage 26 Terrasse 31	180m²
	F6	cuisine 17 Salon 22 Chambre 14 Chambre 22 Chambre 16 Chambre 19 Chambre 16 sanitaire 18 Cour + terrasse 43,5 Garage 31 Séjour 24	210m²

Volumétrie 3D



j) Type et Surface des ilots :

<u>L'ilot</u>	<u>forme</u>	<u>surface</u>	<u>Nombre de log</u>	<u>Type de logement</u>	<u>fonction</u>
	irrégulière	3938.8m ²	24 logement	12 simplexe en RDC +6 simplexe en 1er étage +6 duplexe	Semi collectifs simplexe
	irrégulière	3938.8m ²	18 Logement	10 simplexe en RDC + 4 simplexe en 1er étage + 4 duplexe	Semi collectif duplexe

Habitation individuelle					
	régulière	3938.4m ²	15 logement	• 5 villa type f5 10 villa type f6	individuelle
	régulière	3938.4m ²	17 Logement	12 villa type f5 5 villa type f6	individuelle

k) Inspiration par des éléments urbains:

l'utilisation des arcades au niveau de l'entrée principale des habitations inspirée par la typologie des arcades sahariennes.



Figure 43:entrée principales des habitations

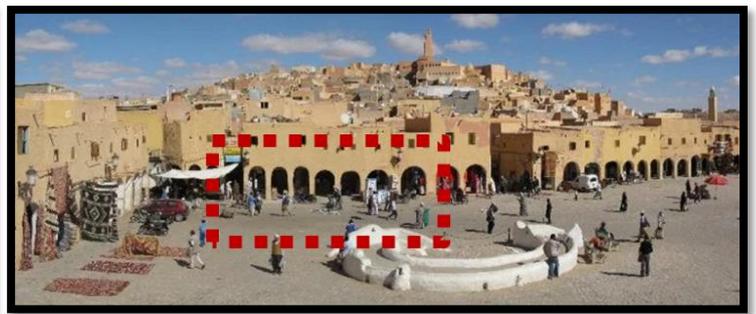


Figure 42:la placette centrale d'el M'zab

Nous avons utilisé des moucharabihs typiques de la région de Ghardaïa



Figure 44:moucharabihs des terrasses

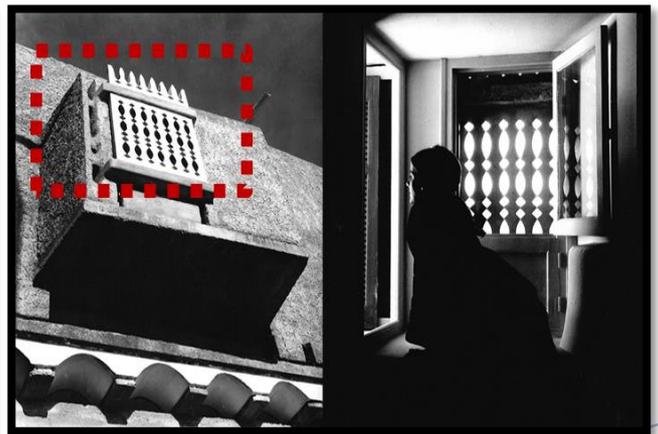


Figure 45: entrée moucharabihs utilisé au Sahara

L'utilisation de La cheminée d'air qui est un système destine a profiter des vents frais des qu'ils soufflent. Très répandue en Iran, en Irak et en Égypte, Elle est orientée en direction du vent dominant et s'élève sensiblement au-dessus des terrasses, afin de profiter du moindre filet d'air permet de réduire la poussière



Figure : vue aérienne des malqaf
Source: auteur



Figure : vue sur el-malqaf
Source: auteur

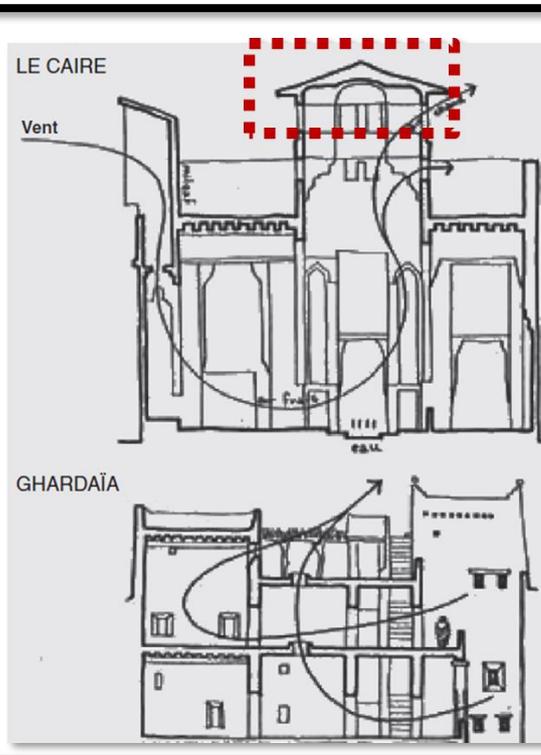


Figure 46:ventilation naturelle en Egypte et a Ghardaïa



Figure 47:vue sur la placette



Nous avons aménagé la placette en utilisant des tentes pour cafeterias et l'exposition artisanale en s'inspirant des tentes utilisées dans la région saharienne

L'utilisation des couleurs beiges et l'ocre inspiré de la typologie architecturale de la région d'el Menia.

Nous avons utilisé des moucharabiehs comme brise soleil pour contrôler l'ensoleillement et éviter la surchauffe.



Figure 48: les moucharabiehs

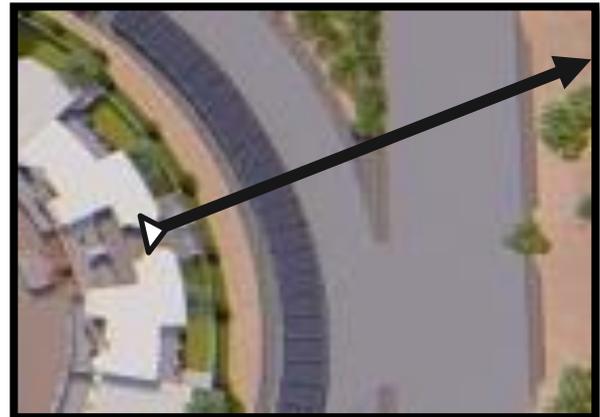


Figure 49: façade principale

Pour éviter le vis-à-vis nous avons implanté des bacs à fleurs au niveau de terrasse pour que la vue donne directement sur l'oasis et non pas le jardin du voisin du RDC



Figure 50: vue donnant sur l'oasis



Rendu en 3D:



Vue sur les habitations semi collective



Vue sur les habitations individuelles

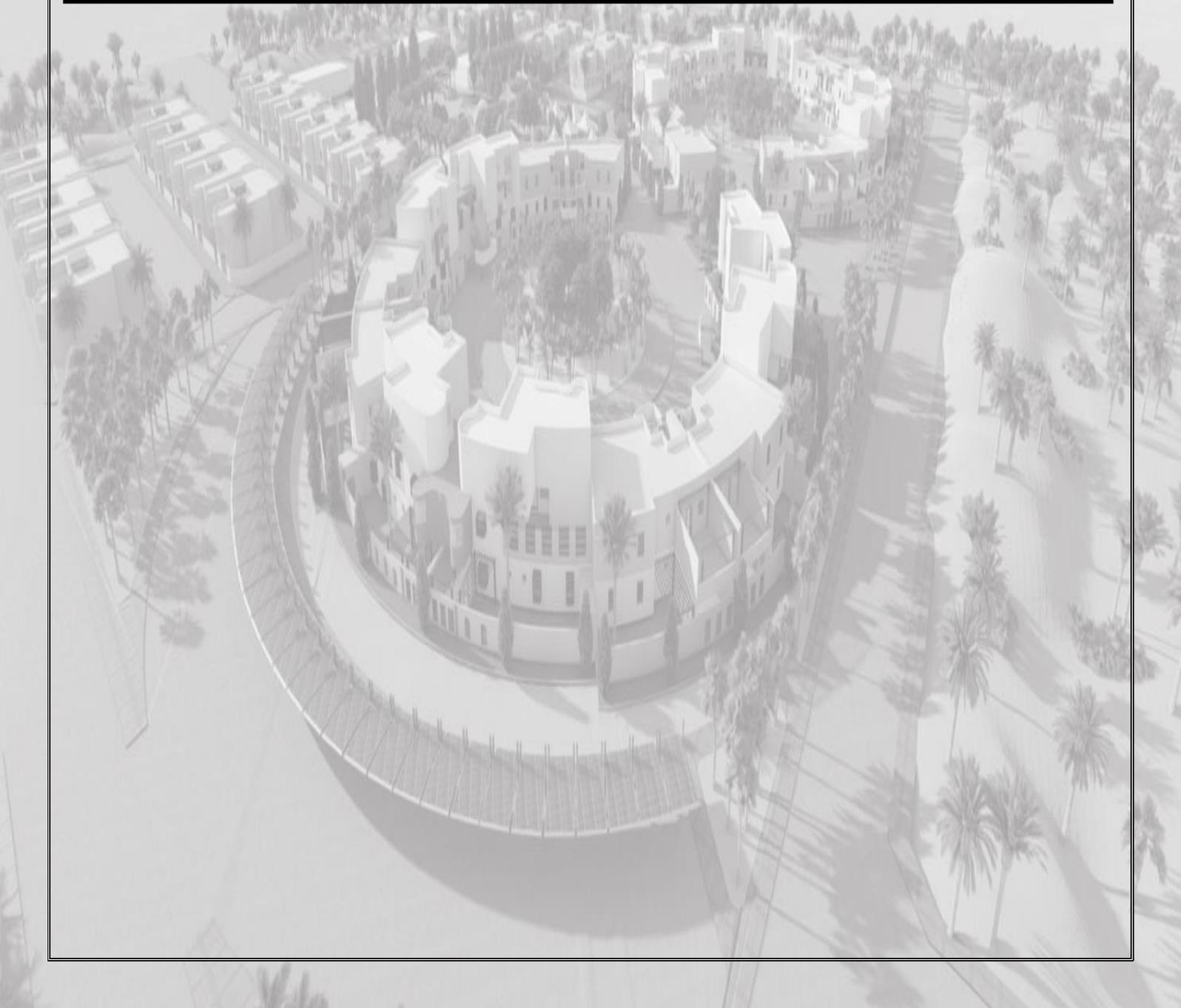
Vue sur d'ensemble



G. Conclusion général

Dans les zones à climat saharien, une grande part de la consommation d'énergie est consacrée à procurer un confort appréciable aux usagers pour la saison estivale. Donc selon notre analyse, on a constaté que la conception bioclimatique est la solution idéale avec l'emploi raisonnable des matériaux isolants, en conjonction avec des matériaux de haute capacité thermique permettent de minimiser la consommation électrique.

Chapitre 4 : la partie technique



1. Partie technique :

A. Introduction :

Le contrôle de l'environnement et la création de la condition favorable du bien-être est une préoccupation éternelle de l'homme donc pour atteindre un confort agréable il faut que Le mode constructif et le choix des matériaux de construction qui ont donc un impact primordial sur la qualité environnementale et l'efficacité énergétique soient bien choisis

La réalisation des objectifs d'économie d'énergie (réduction de l'électricité) du secteur du bâtiment passe essentiellement par l'amélioration des performances thermiques de l'enveloppe du bâtiment.

Et pour cela dans ce chapitre nous allons essayer de prouver que le choix d'une conception bioclimatique est une solution dans le milieu aride en utilisant des matériaux locaux à haute performance thermique

a) 1-Les critères du choix des matériaux :

Nous avons comparé entre les matériaux qui sont les plus utilisés:

	Chaleur spécifique J/Kg.	Densité du mur Kg/m ³	Épaisseur du mur m	Capacité thermique J/m ² .K	Coefficient Lambda du mur W/m.K
Brique de terre	1000	1250	0,2	375,00	1,05
Béton	1000	2500	0,2	750,00	1,7
Parpaing	1080	1185	0,2	450,00	1,2

- **Béton** offre une grande capacité thermique et une conduction thermique élevée. Cela implique qu'il permet de stocker une grande quantité de chaleur, mais que cette chaleur est aussi rapidement dissipée. On obtient alors un mur froid, ce qui a une influence négative sur le confort thermique.
- **Les matériaux en terre cuite (la brique)** présente un bon compromis entre les deux extrêmes. Ces matériaux présentent une grande capacité thermique mais retiennent aussi longtemps la chaleur.
- **Le bois et les matériaux d'isolation** ont une très faible capacité thermique et une faible conduction thermique. Cela veut dire qu'ils peuvent stocker très peu de chaleur et qu'elle est dissipée aussi lentement. Cela donne aussi un mur froid, ce qui a une influence négative sur le confort thermique.

b) La composition du sol :

La composition du sol dans le périmètre de la ville est très variée:

La ville de l'oasis est un lit alluvionnaire composé de terrains agricoles très fertiles, plus Les terrains de la partie de l'est de la falaise sont forme d' argile. Donc c'est le matériau le plus dominat dans la région



- **Plus l'utilisation du sable des. Pour notre étude nous avons utilisé le sable des dunes d'el Menia, dont la masse volumique apparente est de $\rho_a=1434.86\text{kg/m}^3$ et la masse volumique absolue est de $\rho_s = 2658,39 \text{ kg/m}^3$.**

c) Type du sol:

- La couche argileux sableuse est le plus dominant sur la surface de la partie sud est de la falaise (sur le terrain d'intervention)
- Un sol argileux est **sensible** au niveau d'hydratation du terrain. En effet, l'argile a pour particularité **d'absorber l'eau**. En période de pluie, le sol va gonfler et en période très sèche, il va au contraire se rétracter. Ces mouvements de gonflement et de rétractation ont des conséquences sur l'habitation construite sur le sol argileux si les fondations ne sont pas adaptées puisque cela va **créer de fissures** qui vont rendre instable. Dans certains cas, il n'y aura pas d'autres solutions que de détruire complètement la maison.

Pour éviter de se trouver dans une telle situation



d) Matériaux de construction :

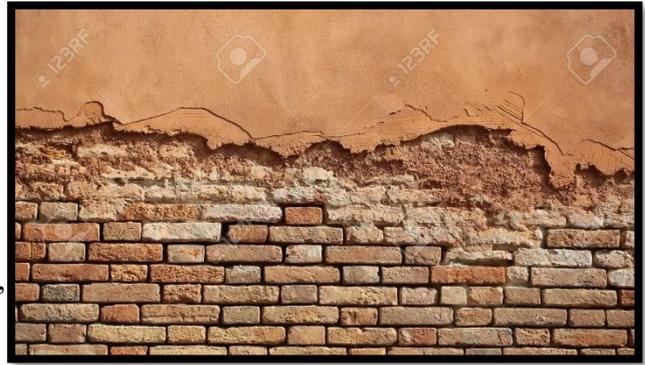
i. Le mur en argile a base de terre :

fait office de réservoir thermique qui stocke la chaleur et la libère progressivement ensuite.

On appelle ce phénomène inertie thermique.

En tirant parti de cette inertie thermique des murs, l'apport de chaleur supplémentaire ne doit pas être aussi grand pour atteindre la température de confort. L'inertie thermique est déterminée

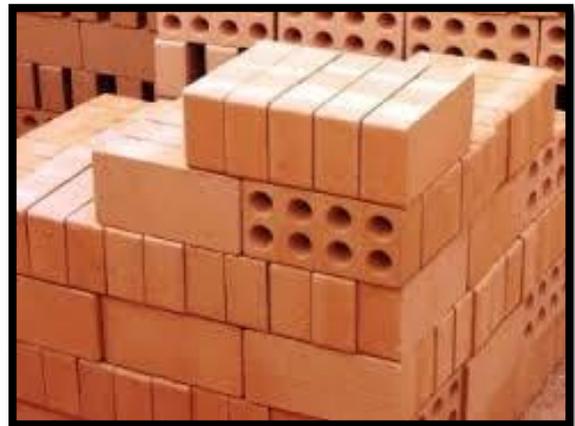
à la fois par la capacité thermique et la conduction thermique du mur et , par conséquent, elle dépend du choix du matériau. Plus le matériau est lourd, plus grande est sa capacité thermique.



ii. La brique de terre cuite :

- Elle est fabriquée a partir d'argile, matière première issue de la terre ,utilisée depuis des millénaires pour ses qualités

- La terre cuite est naturellement isolante ce qui fait des briques de terre cuites la meilleure solution pour construire des logements et des bâtiments éco performants



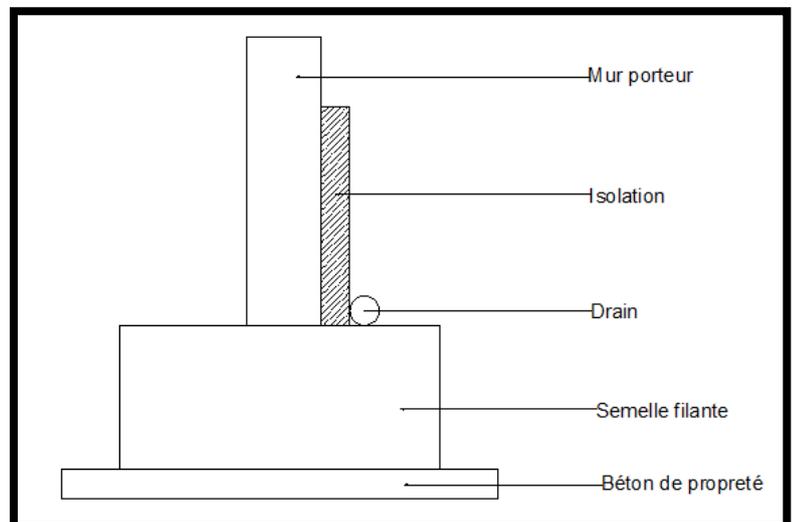
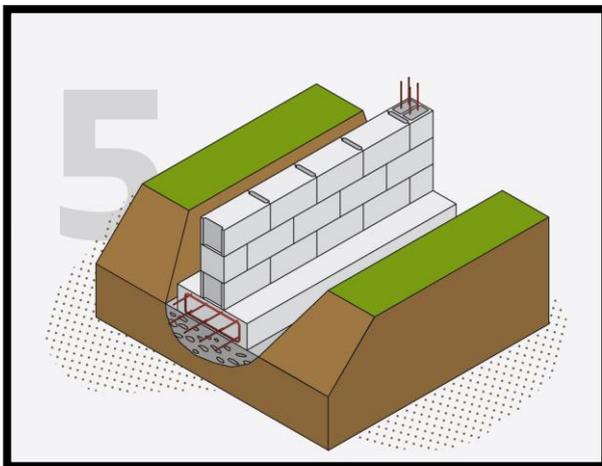
- La brique a une climatisation naturelle
- La forte inertie des briques de cloisons permet une régulation de la température intérieure en été comme en hiver :
- En hiver la chaleur est accumulée dans la journée par les briques est restituée la nuit ce qui permet de substantielles économies de chauffage
- En été les briques préservent la fraîcheur a l' intérieur des bâtiments

Avantage:

- Résistance mécanique élevée.
- Masse volumique élevée : autour de 2000 kg/m³.
- Forte inertie thermique dans le cas d'une isolation par l'extérieur (généralement en polystyrène qui ne craint pas l'humidité). Intéressant pour le confort d'été.
- Ne craint pas l'humidité, bonne capacité à réguler l'hygrométrie.
- Technique de pose maîtrisée par tous les artisans.
- Très bonne résistance au feu: incombustible.
- Isolation acoustique (dB) :50 dB pour 40cm /40 dB pour 20cm
- Inconvénients:
- Écobilan plutôt défavorable : la brique creuse est fabriquée à partir de terre argileuse crue cuite au four. La cuisson de la brique nécessite beaucoup d'énergie, son énergie grise est donc assez importante de l'ordre de 700 Kwh/m³.

e) Les fondations :

Nous avons opté pour des fondations superficielles de type semelle filante en béton sur une profondeur de 2m
Les joints sont de 20cm puisque el menia c'est la zone 0 qui n'est pas une zone sismique plus la distance entre les joints sera entre (20/22m)



f) Choix de la structure:

- **La structure : poteaux poutre**
- **plancher à corps creux** qui associe des (poteaux poutres) en béton armé coulée sur place avec des murs en B.T.S (brique de terre stabilisée). Cette structure va nous permettre d'obtenir de grandes portées

Figure 52:plancher a corps creux

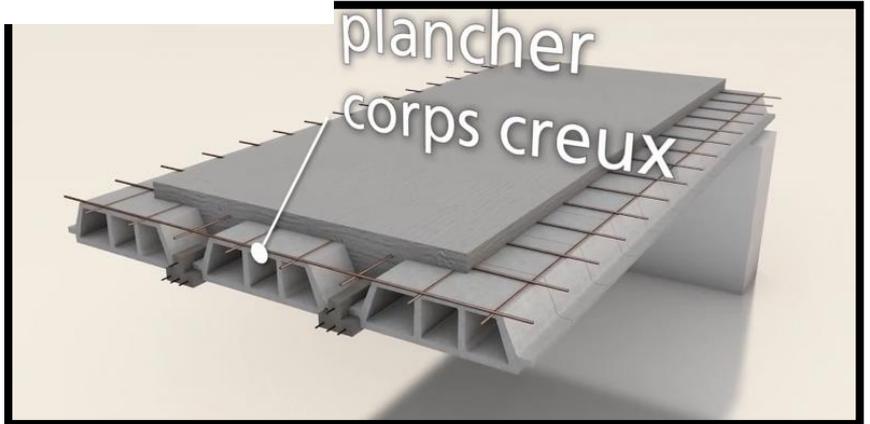
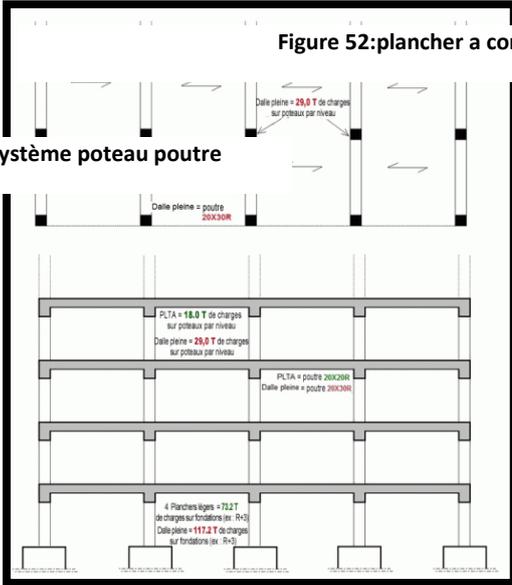


Figure 51:système poteau poutre



g) Concernant la composition des parois:

- L'épaisseur des murs verticaux sera 45 cm.
- Le matériau de construction sera la brique de terre stabilisée de 20 cm d'épaisseur
- La subtilité des BTC tient avant tout à la mise au point du mélange idéal qui permettra d'obtenir des briques stables dans le temps. Il n'est de meilleur conseil que de réaliser plusieurs tests quelques semaines au préalable.
- L'ajout de chaux permet de stabiliser la brique, notamment en cas de transport, cependant il double le temps de séchage nécessaire avant la pose.
- Si l'extraction de la terre et la fabrication des briques sont réalisées sur place ou à proximité, la BTC possède un excellent bilan énergétique.

i. Caractéristique de la composition des plancher, parois et toitures :

/	<u>Unité</u>
Conductivité : l - Masse -volumique : MV -Chaleur spécifique : CS -Coefficient : U - Résistance : R	W/ (m . K) Kg/m³ J/ (kg. K) W/ (m². K) (M². K) /W

h) L'inertie thermique :

L'inertie thermique est la capacité d'un matériau à stocker l'énergie, traduite par sa capacité thermique. Plus l'inertie est élevée et plus le matériau restitue des quantités importantes de chaleur (ou de fraîcheur). Elle est utilisée en construction pour atténuer les variations de températures extérieures, et permet de limiter un refroidissement ou une surchauffe trop importante à l'intérieur.

Deux types d'inertie existent, une inertie par absorption et une autre par transmission. Celle d'absorption augmente avec l'épaisseur et avec l'effusivité de la paroi. Celle de transmission augmente avec l'épaisseur et diminue avec la diffusivité de la paroi.

i) Résistance thermique :

La résistance thermique d'un matériau caractérise sa capacité à ralentir le transfert de chaleur réalisé par conduction. C'est le rapport entre l'épaisseur du matériau et le coefficient de conductivité thermique. $R = e/\lambda$

Plus le R est élevé, plus le matériau ou la paroi est isolante. Elle s'exprime en $(m^2.K)/W$ ou $(m^2.0C)/W$

j) Le coefficient de transmission calorifique (U) :

Le coefficient de transmission calorifique U caractérise les déperditions thermiques d'un matériau ou d'une paroi. C'est l'inverse de la résistance thermique (R). Plus U est faible, plus la paroi est isolante.

Il est exprimé en watt par mètre carré degré $W.m^{-2}.^{\circ}C^{-1}$ ou Kelvin $W.m^{-2}.K^{-1}$

k) Capacité thermique massique (chaleur spécifique ; chaleur massique) (c P) :

On appelle capacité thermique massique la quantité de chaleur qu'il faut appliquer à 1kg de matière pour élever sa température de 1K. Elle s'exprime en $(J.kg^{-1}.K^{-1})$ ou $(cal.kg^{-1}.K^{-1})$

	λ	MV	CS	U	R
2.50 cm d'Enduit à base de sable + fibre de verre	0,08	2600	1030	/	31,25
20.00 cm de BTS	1,05	2000	1500	/	19,04
20.00 cm de BTS	1,05	2000	1500	/	19,04
2.50 cm d'Enduit à la chaux	0,7	1400	1000	/	3,57
<u>total</u>		0,01		72,9	

Figure 53:composition mur extérieur

1) composition murs extérieures :

Les murs sont isolés sur la parties extérieure avec un enduit à base de sable mélangé avec le fibre de verre: L'isolant en fibre de verre est un isolant thermique. En effet la pose de cet isolant ralentit la progression des flux d'énergies calorifiques ces fibres protègent les couchent intérieures contre les rayons solaires. Il est utilisé pour l'isolation des planchers, des murs de façades, des toitures, etc.

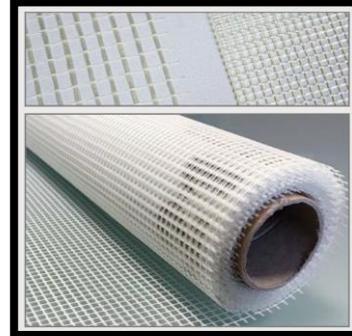
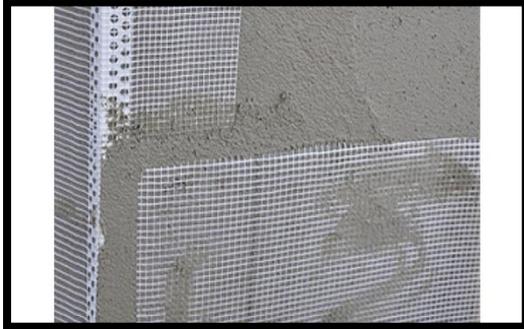


Figure 54:fibre de verre (Le renard24.fr

Figure 55:composition mur intérieurs

	λ	MV	CS	U	R
2.50 cm d'Enduit à la chaux	0,7	1400	1000	/	3,57
15.00 cm de Brique creuse	1,05	690	0,250	/	14,28
2.50 cm d'Enduit à la chaux	0,7	1400	1000	/	3,57
total		U=0,04			R=21,42

	<u>Simple vitrage :</u> <u>U=5.8w/m2. K</u>	<u>Double vitrage :</u> <u>Standard (4-12-4)</u> <u>U=2.9w/m2. K</u>	<u>Double vitrage</u> <u>Peu émissif lame</u> <u>argon U=1.1w/m2.</u> <u>K</u>	<u>Triple vitrage</u> <u>U=0.6 w/m2. k</u>
Schéma				

Avantages	Bon en économie d'achat.	le double vitrage standard réduits environ de 40%des pertes de chaleur.	l'importance de cette lame argon c'est ses performances thermique. Réduits jusqu' a40% /double standard	-La déperdition de chaleur est très faible. -Réduction importante de chauffage
Inconvénients	une très mauvaise performances énergétique	-prix élevé -confort en été optimale.	-prix élevé -réduire la luminosité	Un surcoût important jusqu' à 80% de double vitrage. - transmet faiblement la

Figure 57:les différents type de vitrage

d'après la comparaisons entre les types de vitrages :

Le double vitrage est le meilleur en qualité prix et obtient des performances thermiques pendant toute l'année.

Économiser la consommation énergétique. Et diminuer les pertes de chaleur. En plus de sa qualité d'isolation thermique, il permet de réduire le bruit extérieur.

m) Transfert de chaleur à travers une paroi opaque :

Les interactions continues des facteurs climatiques sur l'enveloppe des bâtiments impliquent des transferts d'énergie à travers ses parois (murs ou toiture). Ces transferts sont des processus qui se produisent simultanément dans les deux directions. C'est le cas des murs réels constitués de plusieurs couches de matériaux différents et où on ne connaît que les températures T_{f1} et T_{f2} des fluides en contact avec les deux faces du mur de surface latérale S

le flux de chaleur se conserve lors de la traversée du mur car et s'écrit :

- Tf1, Tf2 : température de fluide (ambiance).
- h1, h2 : Coefficient de transfert de chaleur par convection.

n) **Transfert de chaleur à travers d'un mur composite :**

C'est le cas le plus couramment rencontré dans la réalité où les parois ne sont pas isotropes

	λ	MV	CS	U	R
3 cm d'Enduit à base de sable + fibre de verre	0,08	1400	1000		37,5
4.00 cm de Béton lourd	0,48	2300	920		8,33
08.00 cm de laine de verre	0,04	25	1300		100
4.00 cm de Béton lourd	1,75	2300	920		2,28
20.00 cm de Hourdis	1,33	1300	0,180		15,03
2.00 cm de Plâtre gypse	0,42	1200	837		4,76
total				U=0,0057	R=167,9

Figure 59:composition de toiture lourde

	λ	MV	CS	U	R
15.00 cm de Béton lourd	1.75	2300	920		8,57
2.00 cm de Mortier	1.15	2000	840		1,73
3.00 cm de Carrelage	1.70	2300	700		1,76
total				U= 0,83	R=12

Figure 58:composition mur intérieur

- après le calcul du coefficient de transmission calorifique U On remarque bien qu'il est très faible donc Plus U est faible, plus la paroi est isolante

Ce qui veut dire que le pourcentage de déperdition calorifique est bien très faible .Donc l'habitation est très bien isolée

Nous avons $R=e/\lambda$

Et $U= 1/R$

o) L'analyse paramétrique a l'échelle urbaine :

La Ville Nouvelle d'El-Ménéaa ne peut être un lieu urbain viable que par la création d'un couvert végétal protecteur dont la fertilisation est possible par la présence de la nappe albienne au niveau du sous-sol.

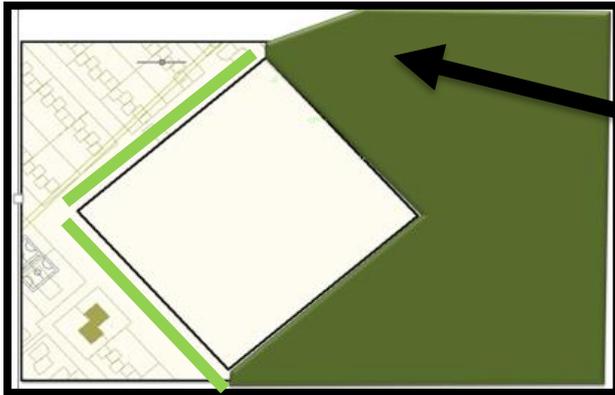


Figure 60: l'écran végétal de la zone d'intervention

La palmeraie :

Elle est considérée comme élément générateur de la commune, en plus de son rôle économique (production des dattes), elle participe à la création d'un microclimat agréable et façonner un système écologique équilibré.

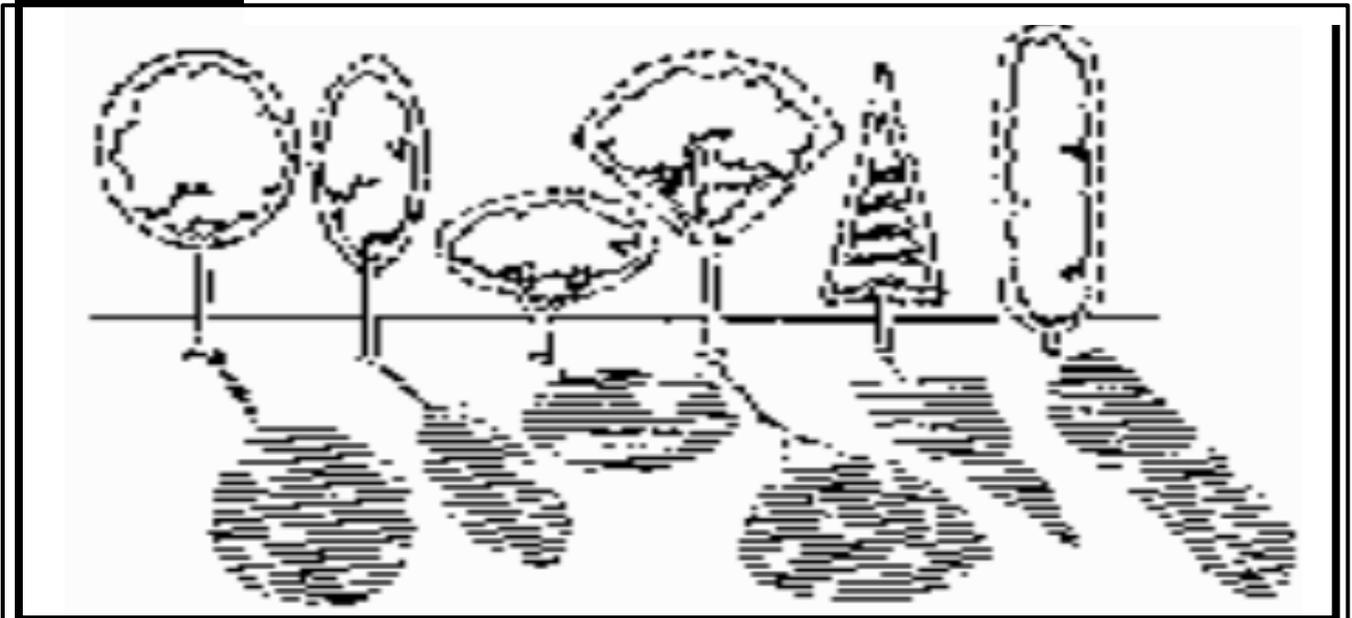
servira de barrière climatique de brise-vent et d'espace de développement économique pour une agriculture péri urbaine, ceinturant la ville du Nord-Est allant au Sud-Est.

p) Utilisation de la végétation pour le contrôle solaire :

- Le soleil donne de l'énergie à la terre sous forme de lumière et chaleur. Cette radiation solaire vers la terre reçoit beaucoup de changement, elle va être absorbée et transformée à une chaleur qui augmente la température de l'air, la terre et les corps qui les environne

- Dans les régions arides, le rayonnement solaire est acceptable dans l'hiver, mais pendant la période estivale, elle est nuisible pour l'être humain qui reçoit et transmet de la chaleur par l'absorption du rayonnement direct du soleil ou des radiations réfléchies par d'autres corps en contact

Figure 61: la forme d'arbre fortement le modèle d'ombre



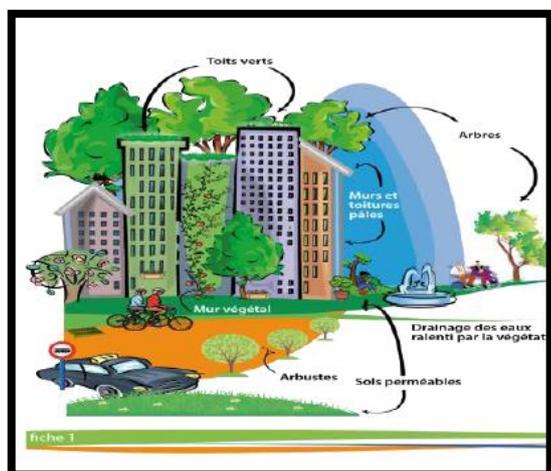
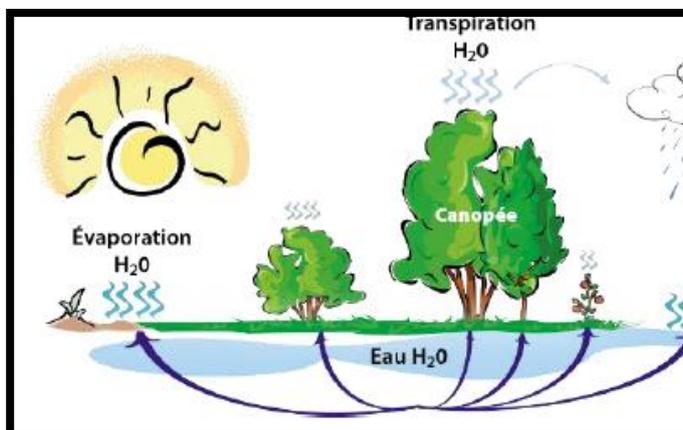
- Dans les régions arides, le rayonnement solaire est acceptable dans l'hiver, mais pendant la période estivale, elle est nuisible pour l'être humain qui reçoit et transmet de la chaleur par l'absorption du rayonnement direct du soleil ou des radiations réfléchies par d'autres corps en contact.
- Le facteur principal à considérer dans l'implantation d'arbres pour un maximum d'ombre est la position du soleil, la forme et la surface de l'ombre portée se différencient selon le genre d'arbre
- Les arbres à feuilles persistantes maintiennent leurs feuilles tout le long de l'année et leur ombre toujours présente, les plantes vertes ayant des feuilles larges fournissent pendant l'année une ombre dense, et peuvent être l'espèce la plus utile comme arbres d'ombre au sud.
- La forme d'arbre influence également la surface et la densité de l'ombre, donc les arbres doivent être choisis selon leur densité foliaire, capacités de bloquer les rayons solaires d'été.
- Les arbres qui ont des larges feuilles denses bloquent une grande quantité du rayonnement solaire, l'ombre portée suit la forme de la couronne d'arbre. En effet, les arbres qui ont un développement vertical comme le palmier, leur ombrage apparaît bénéfique le matin et l'après-midi, par contre les arbres qui ont une croissance horizontale sont utilisés comme parasol aux rayons solaires perpendiculaires à midi.
- La couleur des feuilles contrôle la quantité de l'énergie réfléchie, par exemple la couleur claire réfléchit une grande partie du rayonnement solaire. Selon Allan Konya, une surface minérale stocke une grande quantité de chaleur, et elle reste chaude longtemps contrairement à la surface organique. Et aussi, elle réfléchit une fois de plus la chaleur à son environnement ce qui augmente les conditions d'inconfort

Allan Konya, (1984). *Design Primer for Hot Climates*. The Architectural Press Ltd., London, UK.

ii. Réduire l'effet de l'îlot de chaleur :

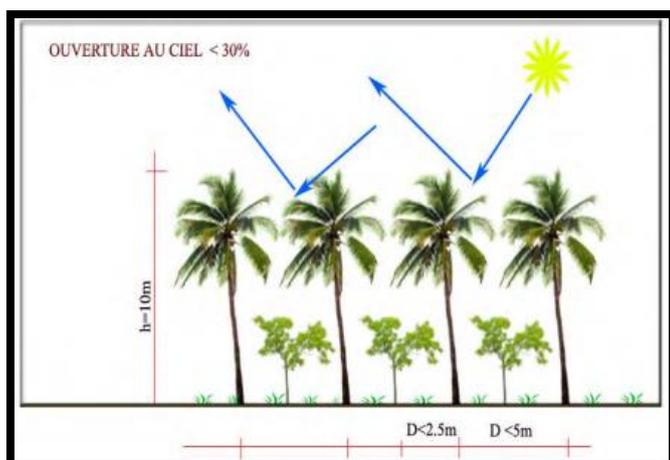
Selon Vida, S., 2010. « Les espaces verts urbains et la santé ». *Cyberpresse*, consulté le 27 avril 2011].

Grâce à l'évapotranspiration, un arbre mature peut perdre jusqu'à 450 litres d'eau par jour et engendrer un rafraîchissement important, équivalent à cinq climatiseurs fonctionnant pendant 20 heures



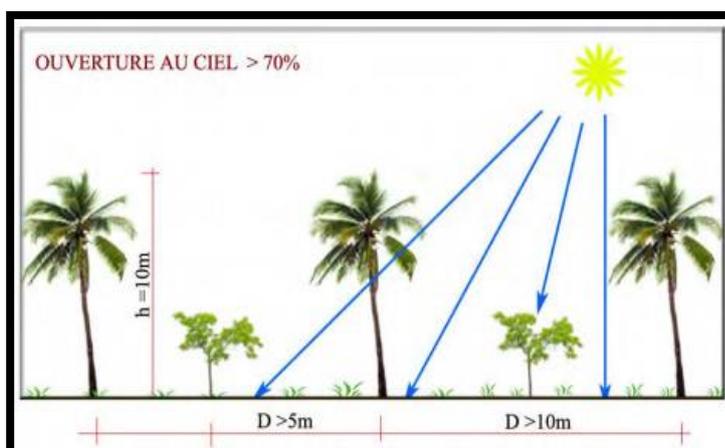
La végétation à la Jersey City, au New Jersey, les 136 000 arbres permettent de séquestrer 600 tonnes de carbone par année. La végétation aurait donc la capacité de capter certains éléments à l'origine de la formation du smog et de lutter contre le réchauffement.

Résultat de rapprochement des palmiers



- Ombre dense**
- Lumière non suffisante
 - développement des bactéries
 - - l'interaction des racines

Résultat d'espacement entre les palmiers



- Absence d'ombre
- éclaircissement très élevé
- évaporation de l'eau
- sécheresse du sol

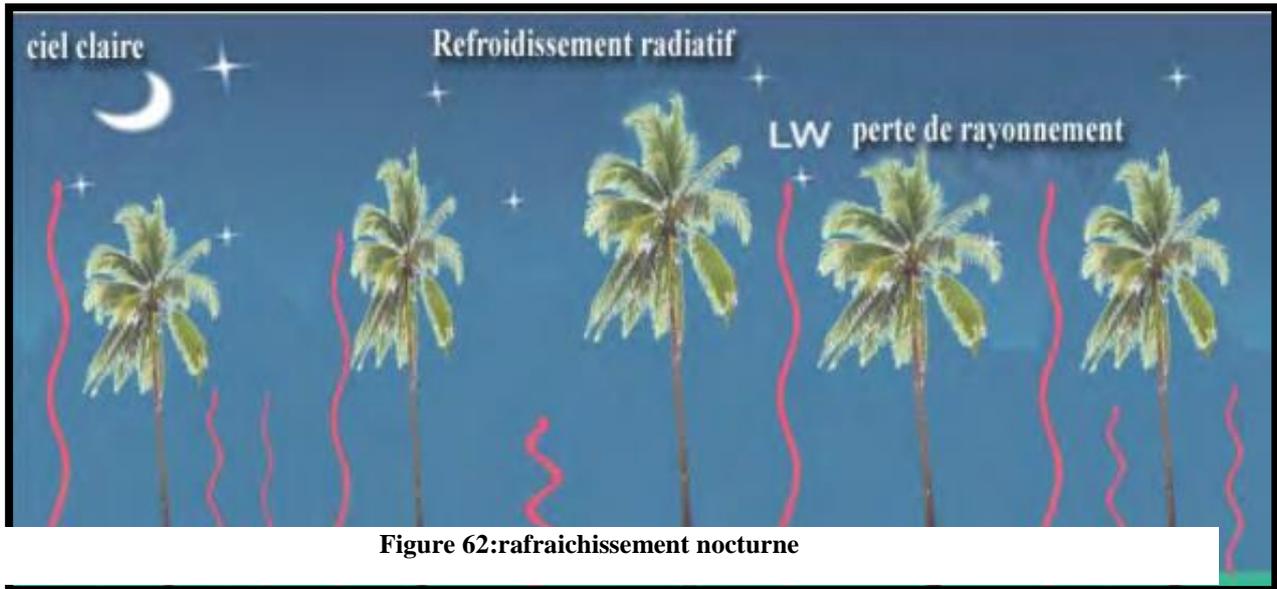


Figure 62:rafraichissement nocturne

- Givoni et Saaroni; Hirofumi Sugawara et autres¹¹, ont trouvé que la surface d'herbe agit comme radiateur au courant de la nuit, la chaleur emmagasinée se transforme en énergie évaporative qui rafraîchit l'air environnant.

q) Utilisation de la végétation pour le contrôle du vent :

- Le vent a un effet direct sur la température et l'humidité de l'air et par conséquent le confort thermique humain. Dans les zones chaudes et arides, il est important d'utiliser des courants d'air pour augmenter le rafraîchissement par convection et d'augmenter l'évaporation. Au contraire, une mauvaise gestion de la circulation de l'air peut créer un environnement non confortable. Un groupement végétal dense peut être utilisé comme brise vent et oriente le vent vers le haut ou sur les cotes (McClenon, 1977)

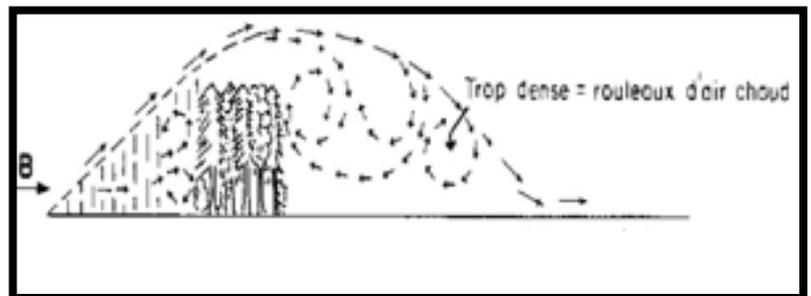
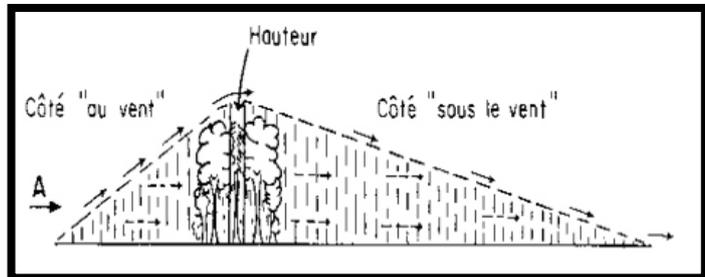


Figure 63:flux a vent a travers un rideau protecteur moderement penetrable (a) et dense (b)

La végétation est parmi les éléments importants du contrôle du vent par voie d'obstacle d'orientation, déviation, infiltration, en plus elle nous offre plusieurs choix selon sa hauteur, largeur et sa densité, ce qui n'est pas les cas pour les autres éléments formant des brises vent. On

- peut bloquer les vents indésirables par l'utilisation d'arbre d'un feuillage dense, ou

d'autre qui leur couronne atteint le sol, ou simplement intégrer les arbres avec arbustes. Les arbres d'un feuillage moins dense ont une capacité de filtration, et refroidissent l'air qui pénètre

- Les ceintures vertes ont une grande importance dans les zones chaudes et arides, comme l'a démontré (Adams et al., 1979) l'environnement hostile dans la majorité des villes des zones arides nous pousse à se préoccuper des conditions du site et qu'il faut utiliser des ceinture vertes pour dévier les vents chauds et secs et créer un milieu frais. Ces ceintures vertes doivent être implantées perpendiculairement à la direction dominante du vent indésirable pour qu'elles soient performantes.

Donc l'importance de la densité végétale sur la formation du microclimat, par sa capacité de réduire l'impact du soleil et du vent, ainsi son effet rafraîchissant de l'air par l'action de l'évapotranspiration. Est souvent recherché en vue de réduire le stress thermique durant la période estivale. En outre, beaucoup d'études ont mentionné La contribution de la végétation dans la réduction de la demande énergétique liée à la climatisation durant la période estivale.

B. Estimation de la consommation des appareils disponibles dans la maison

Nous avons remarqué qu'il y a une forte consommation électrique par an donc pour la minimiser:

Au début nous avons utilisé des matériaux a grande inertie thermique les fenêtres avec double vitrage pour plus de perfection nous avons opter d'utiliser les panneaux photovoltaïques au niveau des parking non seulement pour avoir de l'ombre pour les véhicules plus pour alimenter les habitations

Climatiseur :

Il doit être pris en considération que le climatiseur est un appareil électrique fonctionne à travers le thermostat (qui arrête le fonctionnement du dispositif quand il atteint la température dans la chambre au niveau souhaité, et dans ce cas, le dispositif fonctionne de façon intermittente)

Les climatiseurs fonctionnent selon un cycle marche/arrêt
(≈ 5 minutes / 15 minutes).

appareil	puissance nominale « W »
Climatiseur	1250
Congélateur	100
Démo	25
Frigo	90
Lampes	75
machine à laver	1500
Modem	12
ordinateur fixe	171
Ordinateur portable	100
pompe à eau	72
sèche-cheveux	1600
Télévision	60
Téléphone	12
Ventilateur	40

On suppose que le travail de le climatiseur 1250 W est de 20 heures par jour uniquement en été, sa consommation globale est :

$$2 \text{ climatiseurs} \times 1250 \text{ W} \times (1/3 \times 20) \text{ h} = 16.67 \text{ kWh/j}$$

C. Production de l' électricité:

a) Cellule photoélectrique :

Une **cellule photoélectrique** est un système composé d'un capteur photosensible, dont la **résistance électrique** fluctue quand il est soumis à un rayonnement lumineux (telle une **photorésistance**) et d'un circuit électrique. L'importance de la variation de résistance de la photorésistance étant proportionnelle à l'intensité du rayonnement lumineux, la cellule photoélectrique peut permettre de mesurer une intensité lumineuse ou d'actionner des systèmes divers (éclairage automatique, store, volet électrique, etc.).

est réalisée à partir de deux couches de silicium, une dopée P (dopée au bore) et l'autre dopée N (dopée au phosphore) créant ainsi une jonction PN avec une barrière de potentiel.

iii. Principe de fonctionnement :

Lorsque la cellule est exposée au rayonnement solaire, les photons d'énergie pénétrant dans la cellule solaire transmettent leur énergie aux atomes de la jonction,

Si cette énergie est suffisamment élevée, elle peut faire passer les électrons de la bande de valence à la bande de conduction du matériau semi-conducteur et créer ainsi des paires «électron-trou ». Les électrons (charges négative) et les trous (charges positive), sont alors maintenus séparés par un champ électrique qui constitue une barrière de potentiel. Si une charge est placée aux bornes de la cellule, les électrons de la zone N rejoignent les trous de la zone P via la connexion extérieure, donnant ainsi naissance à une différence de potentiel et un courant électrique qui circule .

iv. Type de lampe :

• Lampe à LED

La lampe a diode électroluminescente ou lampe a DEL apparue il y a deux ans est un type de lampe électrique qui utilise des diodes électroluminescentes son rendement est de 60/100lm/W avec une durée de vie de 50000h/100000h

• La lampe fluorescente :

Ces lampes sont de plus en plus utilisées en raison de leurs efficacités énergétiques. son rendement est de 60/100lm/W avec une durée de vie de 6000h/15000h



Figure 64:lampe à LED

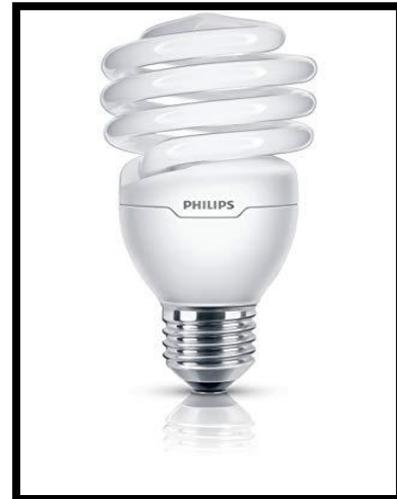
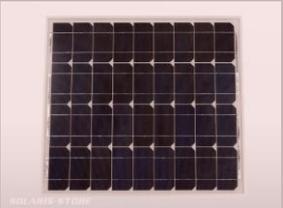


Figure 65:la lampe fluorescente

v.

Différents types de cellules photovoltaïques :

	<u>Monocristallin</u>	<u>Polychristallin</u>	<u>Amorphe</u>
<i>Cellule et module</i>			
<i>Caractéristiques</i>	<p>Très bon rendement : 14 à 20 %. Durée de vie : importante (30 ans) Coût de fabrication : élevé. Puissance : 100 à 150 Wc/m² . 7 m² /KWc. Rendement faible sous un faible éclairement. perte de rendement avec l'élévation de la température. Fabrication : élaborés à partir d'un bloc de silicium fondu qui s'est solidifié en formant un seul cristal Couleur bleue uniforme</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bon rendement : 11 à 15 %. Durée de vie : importante (30 ans) Coût de fabrication : meilleur marché que les panneaux monocristallins Puissance : 100 Wc/m² . 8 m² /KWc. Rendement faible sous un faible éclairement. perte de rendement avec l'élévation de la température. Fabrication : élaborés à partir de silicium de qualité électronique qui en se refroidissant forme plusieurs cristaux. Ces cellules sont bleues, mais non uniforme : on distingue des motifs créés par les différents cristaux. 	<p>Rendement faible : 5 à 9%. Durée de vie : assez importante (20 ans) Coût de fabrication : peu onéreux par rapport aux autres technologies Puissance :50Wc/m² . 16 m² /KWc. Fonctionnement correct avec un éclairement faible. Peu sensible aux températures élevées. Utilisables en panneaux souples. Surface de panneaux plus importante que pour les autres panneaux au silicium. Rendement faible en plein soleil. Performances diminuant avec le temps. Fabrication : couches très minces de silicium qui sont appliquées sur du verre, du plastique souple ou du métal, par un procédé de vaporisation sous vide.</p>

Comparant les 3 types de panneaux photovoltaïques nous allons choisir celui qui a le plus grand pourcentage de rendement et la plus grande puissance donc le panneau qui convient est le

Monocristallin



Figure 66:parking couvert en panneaux photovoltaïque

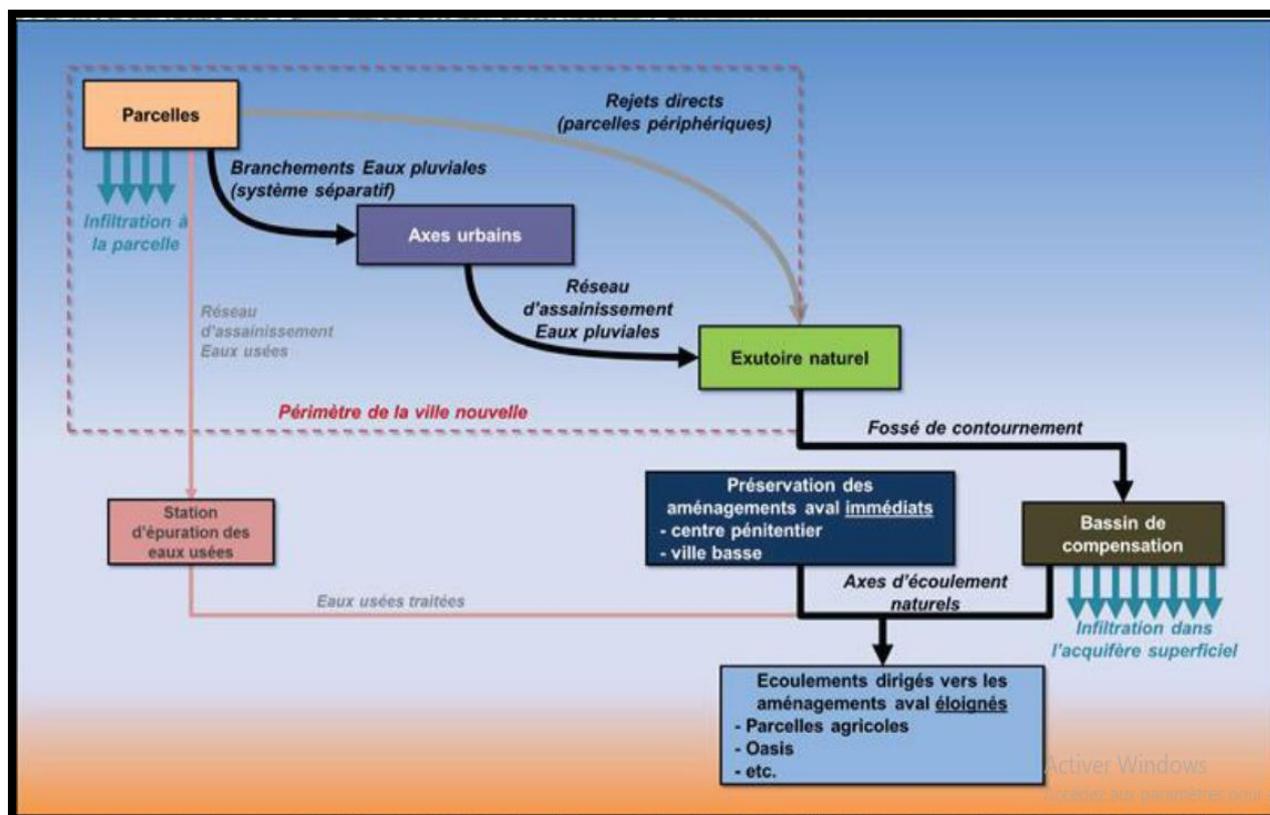
vi. Éclairage public a basse économie d'électricité :

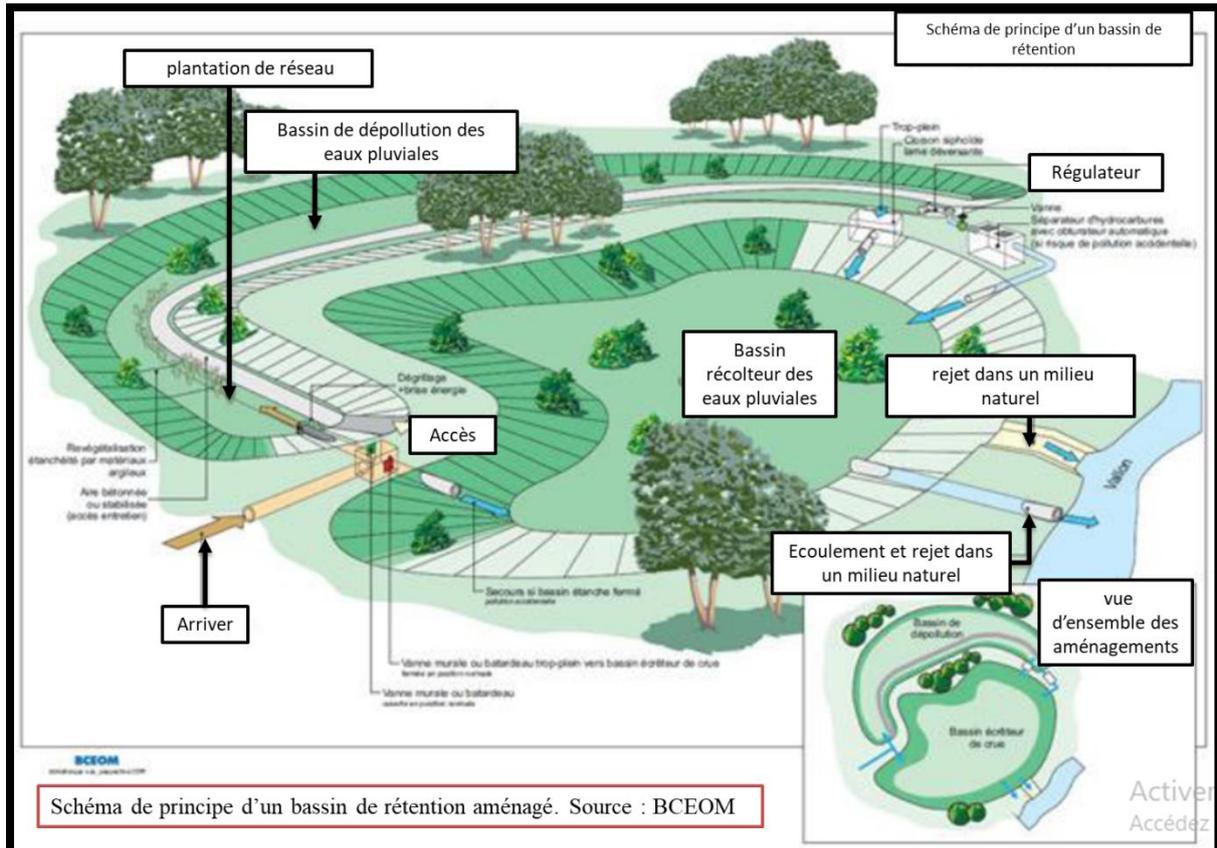
Il existe aujourd'hui de nombreux exemples de projets de modernisation de l'éclairage public qui ont permis de réduire la consommation électrique installer des ballasts électroniques pour l'éclairage des routes et des places public : ils permettent de faire varier la puissance de l'éclairage en fonction de la circulation automobile ,dès le public et de la lumière naturelle.



Figure 67:éclairage public

vii. Schéma fonctionnel du système de gestion des eaux pluviales Coupe sur bassin de compensation :

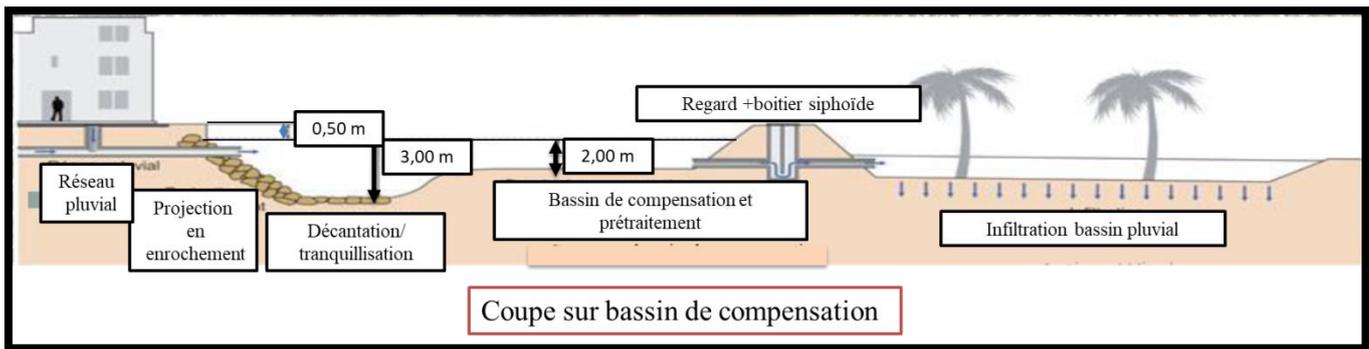




La région saharienne est connue par des pluies très rares mais qui sont très fortes et qui provoquent des inondations. Nous avons opté pour la mise en place de 2 bassins pour la récolte des eaux pluviales, qui seront utilisés pour l'irrigation des palmiers.

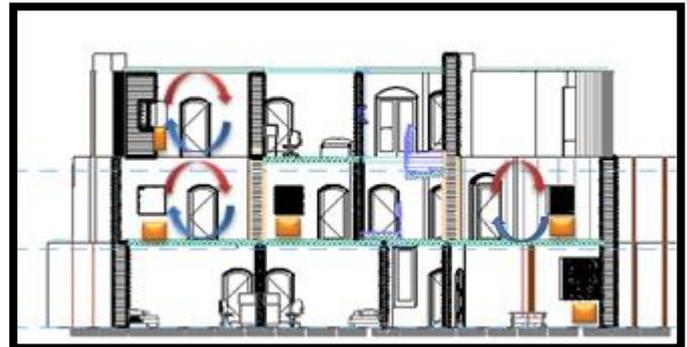
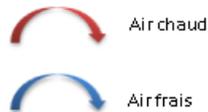
viii. Type de chauffage à l'intérieur de l'habitation :

Pour avoir une bonne circulation de l'air à l'intérieur de l'habitation, il faut bien savoir qu'on doit placer les radiateurs sous la fenêtre pour mieux chauffer l'air qui pénètre à travers cette dernière.



ix. Type de chauffage a l'intérieur de l'habitation

Pour avoir une bonne circulation de l'air à l'intérieur de l'habitation il faut bien savoir qu'on doit placer les radiateurs sous la fenêtre pour mieux chauffer l'air qui pénètre à travers cette dernière



b) La gestion des déchets :

La gestion des déchets solides nécessite la mise en place d'installations de collecte, de transport, de stockage et/ ou de transformation si besoin, afin d'assurer en définitive ; soit un produit stockable, sans nuisance pour l'environnement, soit un produit transformable avec possibilité d'utilisation de ses produits dérivés. La position des bennes sera dans la partie sud du terrain pour faciliter l'accessibilité des camions et pour qu'il ne pénètre pas dans le quartier



2. Conclusion générale :

L'architecture n'est pas une science exacte .Elle ne dépend pas de règlements universels mais dépend de paramètres hétérogènes.

Pour cela elle doit être l'image d'un contexte organisé par rapport aux exigences des usagers, d'un site et surtout d'une culture cherchant son identité.

L'architecture bioclimatique est peu connue malgré ses avantages qui peuvent nous assurer un confort.

A travers dans notre projet nous avons essayé de s'intégrer dans l'environnement immédiat et de prouver qu'en utilisant des matériaux locaux qui ont une très bonne performance énergétique peut diminuer la consommation électrique dans la région saharienne surtout pendant la période estivale ou l'utilisation des climatiseurs est vraiment très forte.

C'est pour cela que les recommandations de principes et de dispositifs architecturaux énoncés sous forme quantitative (le savoir-faire), nous ont permis d'éviter au départ certaines erreurs conceptuelles architecturales et constructives, qui aggravent les conditions environnantes au lieu de les résoudre.

Ce type de conception bioclimatique sera un outil de base de conception générale tenant compte du climat. Cette dernière a permis d'aider les architectes, de manière simple et rapide, à trouver des solutions permettant de concevoir des habitations à haute performance énergétique dans la zone aride en Algérie.

Notre proposition ne sera en aucun cas être considérée comme un catalogue des solutions et des modèles conceptuels exhaustives, mais plutôt un document de travail à bord qui stimule l'imagination et la créativité de l'architecte dans le domaine énergétique du bâtiment. Il est proposé suivant un raisonnement logique et adapté au processus de conception architecturale, ce qui lui offre la possibilité d'être utilisé dans la conception de n'importe quel type de bâtiment.

Bibliographie :

Ouvrage :

- Impact de l'orientation sur le confort thermique ... /: édition, 2014.
- Ch, -CHITOUR. «consommation de l'électricité.» , 1994 - DGE, 2000: p.627,.
- GIVONI.B. L'Homme, L'Architecture et le Climat éditio. Le Moniteur, paris, : 1978 p.21.
- Houda, Melle BENHARRA. Ville et architecture au Saharar : P40. /, 2011.
- J, TRUDEL. La qualité de l'habitat et l'aide à la rénovation au Québec, Société d'habitation du Québec. Québec, 1995, p.15.
- source conception d'un éco quartier a la périphérie ouest de Boufarik. 2015/2016 .
- off, -Santiago kovadl, et p philosophe et écrivain (1942). construire pour demain:l'architecture écologique.P5. /: Edition, 1998.
- Pezeu-Massabu, Jacques. Questions contemporaines . /: édition, 2010.
- SOUF FEZZAI Soufiane 1, AHRIZ Atef2 , ALKAMA Djamel3. Evaluation des performances énergétiques de l'habitat traditionnel dans la région . /: édition, 2001.

Thèse et article :

- «Manuel d'urbanisme en pays tropical.» 27République Française (Ministère de la coopération), s.d.
 - Azzedine, -Belakehal. «confort et maitrise des ambiances.» 83. biskra . : /, 2017
 - edward. Economie : Comment réduire sa facture d'électricité . /: édition, El Watan le 22 - 01 – 2016.
 - «maurois-col.spip.ac-rouen.fr/IMG/pdf/evolutionhabitat.pdf.» s.d.
 - Samira, Mme Bellara. «mémoire de magistère :l'Impact de l'orientation sur le confort thermique intérieur dans l'habitation collective.» 36. la nouvelle ville Ali Mendjeli Constantine, 2017.
 - -Khaled Athamena. Modélisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des éco quartiers,
 - Thèse pour doctorat en architecture. -Gonzalo Rodriguez « modélisation de la réponse l'architecture au climat local université de bordeaux 2013 ».

Site Web :

- <https://www.memoireonline.com> >. 1 8 2009
- <https://particuliers.engie.fr> > Economies > Conseils > Travaux d'isolation. 23 9 2018.
- <https://tpalm.be> > T.Palm > Construire > Maison Clé sur porte. 1 4 2017
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Loi_n°_02-01. 5 fevrier 2002.
- <https://www.travauxavenue.com/...maison/principe-prix-maison-bioclimatique>. 24 2 2016.
- Finance, Economie et. <https://www.memoireonline.com> > . 24 6 2005.
- Microsoft Encarta 2005, Dictionnaire. http://biotech.ca/FN/glossary_fr.html. 4 6 2009

merci

