

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université SAAD DAHLEB, Blida

Institut d'Architecture et d'Urbanisme



Mémoire de Fin d'Etudes

En vue d'obtention du diplôme de Master en Architecture

Option : Architecture bioclimatique

INTITULE DU PROJET :

Conception d'un quartier durable à tassala el merdja (Alger)

THEME DE RECHERCHE : L'impact de la conception formelle sur la réduction de la consommation énergétique et l'optimisation du confort thermique à l'échelle du quartier et du bâtiment

REALISE PAR :

KACI ANIS

ENCADRE PAR : M^{me}. HADJ ARAB JAMILA

M^{me}. SAKKI HANIA

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

- ❖ *Je remercie ALLAH tout puissant de m'avoir permis d'arriver à ce niveau d'étude et aussi pour m'avoir donné beaucoup de patience . De courage et volonté pour la réalisation de ce travail.*
- ❖ *Mes remerciements s'adressent à mes chers parents qui m'ont toujours soutenu par leur présence et leurs encouragements durant ces longues années d'étude*
- ❖ *Mes vifs remerciements accompagnés de toute ma gratitude s'adressent à mes deux chères encadreurs Mme Hadj Arab.Jamila et Mme Sakki.Hania, pour leurs suivis et leurs conseils pendant toute la réalisation de ce travail et aussi pour le temp précieux qu'elles m'ont consacré.*
- ❖ *Mes remerciements s'adressent aux membres du jury pour l'honneur qu'ils m'ont fait et d'avoir accepté de juger et d'évaluer ce travail.*
- ❖ *Mes remerciements s'adressent à mon très cher frère et son épouse A ma très chère sœur et son mari pour leurs présences et leur encouragement durant ces longues années*
- ❖ *Je tiens à présenter mes remerciements à mon très cher ami et frère Moulaï Remzi pour son soutien et ses conseils*
- ❖ *Mes remerciements à tous mes amis et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin par leurs encouragements et leurs amitiés.*

Dédicaces

A mes très chères nièces adorées Léa et Inès

.

Résumé :

Dans le cadre de mon projet de fin d'études. Je me suis intéressé sur les crises de la ville de d'aujourd'hui à l'échelle environnementale (îlot de chaleur urbain) et à l'échelle de l'urbain (la perte du rôle de la voie dans la structuration de la ville)

Pour répondre à ces crises je me suis lancé dans une démarche de durabilité. J'ai fait une étude théorique sur deux échelles :

1. A l'échelle urbaine : j'ai fait une étude de l'évolution de la ville du 19^{-ème} 20^{-ème} 21^{-ème} siècle pour ressortir avec des outils de conception formelle et de structuration de mon projet

2. A l'échelle environnementale j'ai fait une étude sur l'architecture bioclimatique et durable pour ressortir avec des outils de conception et d'intégration de la notion de durabilité dans mon projet et optimiser le confort thermique extérieur et intérieur.

-Ensuite j'ai élaboré mon projet sur deux échelles :

1. A l'échelle du quartier : en se basant sur sa conception formelle avec le principe de l'îlot ouvert qui répond à la fois sur le climat et le côté urbain et que j'ai vérifié avec les indicateurs de la morphologie urbaine.

2. A l'échelle de l'îlot ; en se basant sur la conception formelle des logements avec les principes de l'architecture bioclimatique

-j'ai terminé par une simulation énergétique afin de vérifier l'efficacité de mon projet par rapport à la consommation énergétique des logements.

Mots-clés : îlot de chaleur urbain. L'îlot ouvert. Les indicateurs de la morphologie urbaine
Durabilité. Architecture bioclimatique.

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE

I. INTRODUCTION :	1
II. PROBLEMATIQUE :	2
III. HYPOTHESES :	2
IV. LES OBJECTIFS :	3
V. STRUCTURE DU MEMOIRE :	3

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

INTRODUCTION	6
I. L'ECHELLE URBAINE :	6
<i>I.1 Introduction :</i>	6
<i>I.2 Définition du tissu urbain :</i>	6
<i>I.3 Définition de la morphologie urbaine :</i>	6
<i>I.4 Evolution du tissu urbain à travers le temps</i>	7
I.4.1 La ville du 19 ^{ème} siècle :	7
I.4.2 La ville du 20 ^{ème} siècle :	8
I.4.3 La ville du 21 ^{ème} siècle :	9
Analyse d'exemple Masséna :	9
<i>I.5 Synthèse</i>	10
II. L'ECHELLE L'ENVIRONNEMENTAL :	10
<i>II.1 Introduction :</i>	10
<i>II.2 Le concept du développement durable</i>	11
II.2.1 Définition :	11
II.2.2 Conditions du développement durable	11
II.2.3 Objectifs du développement durable	11
<i>II.3 L'architecture durable</i>	12
II.3.1 Définition	12
II.3.2 Quartier/ilot durable.....	12
II.2.3.1 Définition	12
II.2.3.2 Les Types de quartier durable	12
II.2.3.3 Les objectifs du quartier durable.....	13
II.2.3.4 Principe d'aménagement du quartier durable	16
II.2.3.5 Caractéristiques de la morphologie urbaine du quartier durable à travers les indicateurs ⁰ :	17
<i>II.2 Le confort thermique:-</i>	20
<i>II.3 L'Architecture Bioclimatique</i>	21
II.3.1 Définition.....	21
II.3.2 Historique	22
II.3.3 Les principes de l'architecture bioclimatique :	22
II.3.3.1 Eléments de composition :	22
II.3.3.2 Eléments de rafraîchissement :	26
II.3.4 Systèmes bioclimatiques :	30
II.3.4.1 Le système passif	30
II.3.4.2 Le système actif :	30

II.3.5 Les stratégies de l'Architecture bioclimatique :	30
II.3.5.1 Stratégie du chaud :	30
II.3.5.2 Stratégie du froid :	31
II.3.6 Analyse d'exemples : L'eco-quartier BedZED (Grande-Bretagne)	32
II.3.6.1 Présentation du projet :	32
II.3.7 CONCLUSIONS	38

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

INTRODUCTION :	38
I.1. ANALYSE DU SITE :	38
I.1.1. <i>Présentation et situation géographique du site</i> :	38
I.1.2. <i>Environnement immédiat</i> :	39
I.1.3. <i>Accessibilité et modalités d'accès</i> :	39
I.1.4. <i>Étude de l'environnement physique</i> :	40
I.1.4.1. L'étude De L'environnement Naturel :	40
A. Morphologie et topographie :	40
B. Analyse Climatique :	41
I.1.4.2. L'étude De L'environnement Construit :	46
A. Espace Bati :	46
B. Espace Non Bâti :	48
II.2. ELABORATION DU PROJET :	49
II.2.1. <i>Structuration du site</i>	49
II.2.2. <i>conception formelle du bâti</i> :	52
II.2.3. <i>Echelle de l'ilot</i>	61
II.2.3.1 choix de l'ilot d'intervention	61
II.2.3.2. Conception formelle du projet:	62
II.2.3.2.1. Pour l'habitat semi collectif :	62
II.2.3.2.2. Pour l'habitat collectif :	65
II.2.3.3. Les fonctions:	66
II.2.3.3. L'accessibilité:	67
II.2.3.4. La structure:	69
II.2.3.5. La disposition des espaces:	70
II.2.4. <i>Aspect durable et bioclimatique</i> :	70
II.2.4.1. L'ensoleillement:	70
II.2.4.2. Eclairage et ventilation naturelle:	71
II.2.4.3. Les protections solaires passives:	71
II.2.4.4. Les matériaux:	72
II.2.4.5. Gestion des déchets:	72
II.2.4.6. Gestion des eaux:	73
II.2.4.7. L'aménagement de l'espace vert:	74
II.2.5. <i>Conception de la façade</i> :	75
<i>Etape de conception de la façade</i> :	75

CHAPITRE III : EVALUATION ENERGETIQUE

INTRODUCTION :	75
I.1. PRESENTATION DE LOGICIEL REVIT 2016:	75
I.2. PARAMETRES DE L'ENVELOPPE EXTERIEURS:	76

I.3. LES SCENARIOS :	77
a) I.3.1. Simulation d'un logement orienté SUD-OUEST:	77
A. Les déperditions :	78
B. Les apports :	78
C. Calcule de l'énergie :	78
D. Le Cout Annuel :	79
I.3.2. Simulation d'un logement orienté SUD:	79
A. Calcule de l'énergie :	80
B. Le Cout Annuel:	80
I.3.3. Simulation d'un logement orienté SUD-EST:	80
A. Calcule de l'énergie :	81
B. Le Cout Annuel:	81
CONCLUSION :	81
CONCLUSION GENERALE	82

Liste Des Figures

FIGURE 1: LES PILIERS DU DEVELOPPEMENT DURABLE,	11
FIGURE 2: QUARTIER DURABLE VAUBAN	12
FIGURE 3: LES TYPES DES ECO QUARTIERS	13
FIGURE 4: LES ENERGIES RENOUVELABLES	13
FIGURE 5: LES ENERGIES FOSSILES	13
FIGURE 6 : PARCOURS PIETONNES	14
FIGURE 7 : TRANSPORT DOUX,	14
FIGURE 8: PISTES CYCLABLES	14
FIGURE 9: LA RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES	14
FIGURE 10: L'UTILISATION DES EAUX PLUVIALES DANS L'ARROSAGE	14
FIGURE 11 : LES COMPOSTEURS	14
FIGURE 12: LES CAMIONS DE DECHARGES.	14
FIGURE 13:LA PIERRE.....	15
FIGURE 14: LA TERRE.	15
FIGURE 15: LE BOIS	15
FIGURE 16: LES ESPACES COMMUNAUTAIRES.	15
FIGURE 17: PARC ECOLOGIQUE. SOURCE	15
FIGURE 18: L'ECO-QUARTIER BEDZED.	15
FIGURE 19: LE QUARTIER DURABLE HMMARBY	15
FIGURE 20: LA RELATION DES 3 ACTEURS BIOCLIMATIQUES, :	22
FIGURE 21: EXEMPLES D'IMPLANTATION SELON LES ZONES CLIMATIQUES,	23
FIGURE 22: SCHEMA D'ORIENTATION	24
FIGURE 23: SCHEMA D'ORGANISATION INTERIEUR	24
FIGURE 24: DISPOSITION DES ESPACES INTERIEURS,	24
FIGURE 25: SCHEMA DE LA FORME OPTIMALE DES BATIMENTS,	25
FIGURE 26: SCHEMA DE GROUPEMENT DES BATIMENTS	25
FIGURE 27: ELEMENTS DE PROTECTION : LES FENETRES	27
FIGURE 28: SCHEMA DE CONSIDERATION DES VENTS,	27
FIGURE 29: TYPES DE PROTECTIONS SOLAIRES	28
FIGURE 30:COUPE DE TERRASSE JARDIN,	29
FIGURE 31: EXEMPLE DE CONSTRUCTIONS AVEC TOITURE VEGETALISEE,.....	29
FIGURE 32: VALEURS DE CONDUCTIVITE THERMIQUE DE CERTAINS MATERIAUX,.....	29
FIGURE 33: SCHEMA DES STRATEGIES DE L'ENSOLEILLEMENT (HIVER ET ETE)	32
FIGURE 34: VUES DU QUARTIER BEDZED,	33
FIGURE 35: PLAN DE MASSE (BEDZED).....	33
FIGURE 36: PARCELLE,	34
FIGURE 37:ESPACE VERT,	34
FIGURE 38: ORGANISATION DES ESPACES	34
FIGURE 39: PRINCIPE DE COMPOSITION DE QUARTIER	35
FIGURE 40: TOITURE VEGETALISEE.....	36
FIGURE 41: MATERIAUX A GRANDE MASSE THERMIQUE,	36
FIGURE 42: SYNTHESE DE CAPTATION DE LA CHALEUR ET DE LA VENTILATION,.....	37
FIGURE 43: SYSTEME DE RECUPERATION DES EAUX PLUVIALES,	37
FIGURE 44 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DE TESSALA EL MERDJA,	38
FIGURE 45: ENVIRONNEMENT IMMEDIAT,	39
FIGURE 46 : CARTE D'ACCESSIBILITE A L'ECHELLE DE LA REGION,.....	39
FIGURE 47 : CARTE D'ACCESSIBILITE A L'ECHELLE DE LA VILLE,	40
FIGURE 48 : CARTE DE L'ANALYSE MORPHOLOGIE	40
FIGURE 49 : LES COUPES DE PROFILS,	41
FIGURE 50 : TABLE CLIMATIQUE TESSALA EL MERDJA,	41
FIGURE 51: COURBE DE TEMPERATURE,	42
FIGURE 52: DIAGRAMME CLIMATIQUE TESSALA EL MERDJA	42
FIGURE 53 : DIAGRAMME D'HUMIDITE	43
FIGURE 54 : ROSES DES VENTES MENSUELLES (DISTRIBUTION DES TEMPERATURES),	43

FIGURE 55: ROSES DES VENTES MENSUELLES (DISTRIBUTION DES FREQUENCES),	43
FIGURE 56 : ROSES DES VENTES MENSUELLES (DISTRIBUTION DES FREQUENCES),.....	43
FIGURE 57 : ROSES DES VENTES MENSUELLES (DISTRIBUTION DES TEMPERATURES.....	43
FIGURE 58: RAYONNEMENT SOLAIRE,	44
FIGURE 59: DUREE D'ENSOLEILLEMENT,	44
FIGURE 60: ANALYSE CLIMATIQUE,.....	45
FIGURE 61: DIAGRAMME BIOCLIMATIQUE DU BATIMENT,.....	45
FIGURE 62: TYPE D'HABITAT ET LES GABARITS,	47
FIGURE 63: CARTE DES EQUIPEMENTS,	47
FIGURE 64: LES AXES TERRITORIAUX,	48
FIGURE 65 : L'ACCESSIBILITE A L'ECHELLE DE TERRAIN.....	48
FIGURE 66: CARTE DES ESPACES VERTS,	49
FIGURE 67 :CONTINUTE DES VOIES NUMERO 1 ET 2.	50
FIGURE 68:LOGIQUES DE STRUCTURATION DES VOIES.	50
FIGURE 69: CREATIONS DE LA VOIE NUMERO 10.	50
FIGURE 70: CREATIONS DES VOIES 11 ET 12.	50
FIGURE 71: ETAPE 5.	50
FIGURE 72: ETAPE 6.	51
FIGURE 73:ETAPES 7	51
FIGURE 74:COUPES DES VOIES.	51
FIGURE 75: ETAPE 8	51
FIGURE 76:CONCEPTION FORMELLE DU BATIE ETAPE 01	52
FIGURE 77:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 02	52
FIGURE 78:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 03,	52
FIGURE 79: CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 05,	53
FIGURE 80: CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 06-A,	53
FIGURE 81: CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 06,	53
FIGURE 82:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 06-C,	54
FIGURE 83:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 06-B,	54
FIGURE 84:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 06-D,	54
FIGURE 85:PLAN FINAL DE LA DECOMPOSITION DES ILOTS,	55
FIGURE 86:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 07	55
FIGURE 87:CONCEPTION FORMELLE DU BATI, ETAPE 07(COUCPE),	55
FIGURE 88:ENSOLEILLEMENT FEVRIER A 15H.	56
FIGURE 89: ENSOLEILLEMENT FEVRIER A 9H.	56
FIGURE 90: ENSOLEILLEMENT JANVIER A 15H.	56
FIGURE 91:ENSOLEILLEMENT JANVIER A 9H.	56
FIGURE 92:FAÇADE EST	56
FIGURE 93:FAÇADE OUEST.	56
FIGURE 94: LA ROTATION DES BATIMENTS,	56
FIGURE 95:LE SYSTEME DE PLOT,.....	56
FIGURE 96:PLAN DE MASSE FINI	57
FIGURE 97:15H FEVRIER,	57
FIGURE 98:9H FEVRIER,	57
FIGURE 99:15H JANVIER,	57
FIGURE 100:9H JANVIER,	57
FIGURE 101 : LE PROSPECT,	60
FIGURE 102:LES FONCTIONS.	61
FIGURE 103:CHOIX DE L' ILOT D'INTERVENTION,	62
FIGURE 104:CONCEPTION FORMELLE DU PROJET, HABITAT.S.C (ETAPE01),	62
FIGURE 105:CONCEPTION FORMELLE DU PROJET, HABITAT.S.C (ETAPE02)	63
FIGURE 106:GABARIT DE L'HABITAT SEMI COLLECTIF	63
FIGURE 107:CONCEPTION FORMELLE (PLAN),	63
FIGURE 108:CONCEPTION FORMELLE (PLAN),	63
FIGURE 109:CONCEPTION FORMELLE (PLAN),	63
FIGURE 110:CONCEPTION FORMELLE (COUCPE)	63

FIGURE 111:CONCEPTION FORMELLE (ETAPE5-A),	64
FIGURE 112:CONCEPTION FORMELLE (ETAPE5-B),	64
FIGURE 113:PROGRAMME SEMICOLLECTIF.	65
FIGURE 114:TRAITEMENT D'ANGLE	65
FIGURE 115:DECOMPOSITION DES BLOCS HABITAT COLLECTIF	65
FIGURE 116: LES FONCTIONS AU RDC	66
FIGURE 117: LES FONCTIONS AU SOUS-SOL.	66
FIGURE 118:LES FONCTIONS AU 2EME NIVEAU.	66
FIGURE 119:LES FONCTIONS 1ER NIVEAU.....	66
FIGURE 120:LE PROGRAMME DE L'HABITAT COLLECTIF.....	67
FIGURE 121:ACCESSIBILITE MECANIQUE.....	67
FIGURE 122:ACCESSIBILITE PIETON	67
FIGURE 123:ACCESSIBILITE AUX SERVICES	68
FIGURE 124:ACCESSIBILITE AUX COMMERCES ET EQUIPEMENT	68
FIGURE 125:ACCESSIBILITE DU NIVEAU 2 AU NIVEAU 5.	68
FIGURE 126:ACCESSIBILITE AUX ETAGES.	68
FIGURE 127:ACCESSIBILITE AU RDC.	68
FIGURE 128:ACCESSIBILITE AUX LOGEMENTS SEMI COLLECTIF.....	69
FIGURE 129:STRUCTURES DES BATIMENTS.....	69
FIGURE 130:STRUCTURE DU PARKING.	69
FIGURE 131:ORIENTATION DES ESPACES	70
FIGURE 132:DISPOSITION DES ESPACES INTERIEURS	70
FIGURE 133:DISPOSITION ET DIMENSIONNEMENT DES FENETRES	70
FIGURE 134:ECLAIRAGE ET VENTILATION DES SANITAIRES.	71
FIGURE 135:VENTILATION NATUREL DES ESPACES INTERIEURS (LOGEMENT)	71
FIGURE 136:PROTECTION SOLAIRE	72
FIGURE 137:COMPOSITION DE LA FAÇADE VENTILE : FAÇADES VENTILE	72
FIGURE 138:POSITION DES DISPOSITIFS DURABLE POUR RECOLTER LES DECHETS	73
FIGURE 139:GESTION DES EAUX	73
FIGURE 140:ETAPE D'AMENAGEMENT D'ESPACE INTERIEUR	74
FIGURE 141:ETAPE D'AMENAGEMENT DE L'ESPLANADE SEMI COLLECTIF	74
FIGURE 142:ETAPES DE CONCEPTION DE LA FAÇADE.	76

Liste des Tableaux

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES URBAINES DU 19EME SIECLE,	7
TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUES URBAINES DU 20EME SIECLE,	8
TABLEAU 3 : CARACTERISTIQUES URBAINES DU 21EME SIECLE,	10
TABLEAU 4 : LES PRINCIPES DE QUARTIER DURABLE,.....	17

INTRODUCTION GENERALE

I. Introduction :

Les ilots de chaleur urbains représentent un des enjeux importants auxquels sont confrontées les villes du monde. Ce phénomène de réchauffement local du climat est étroitement lié à l'urbanisation et engendre de nombreux impacts négatifs sur l'environnement. Les ilots de chaleur urbains participent à la dégradation des qualités de l'air extérieur et intérieur des bâtiments. Ils occasionnent aussi une augmentation de la consommation d'eau et d'énergie.

Les sources d'énergie que l'homme utilise dans le domaine industriel et dans le domaine domestique sont essentiellement des ressources naturelles d'énergies fossiles (pétrole – gaz naturel –électricité)

En Algérie, l'électricité, le gaz naturel (en conduites ou en bouteilles), le fuel, le charbon, le bois et même piles électriques sont les vecteurs d'énergie du secteur domestique. Les différents types d'énergie nous servent globalement à quatre différents usages :

- Le chauffage qui représente la plus forte dépense (environ 60% de l'énergie domestique),
- L'éclairage, l'électroménager, l'audio-visuel et la climatisation représentent près de 20% de l'énergie,
- L'eau chaude sanitaire, représente près de 15%,
- La cuisson représente près de 5%.

Le bâtiment représente le premier consommateur de ces énergies et le troisième émetteur de gaz à effet de serre dans le monde (pour satisfaire ces prestations en chauffage, climatisation et eau chaude).

Dans ce contexte, le secteur du bâtiment, très énergivore, nous rappelle l'urgence d'une utilisation raisonnée des ressources naturelles et la mobilisation des programmes de recherche importants visant à réduire son impact environnemental dans le cadre d'une politique de développement durable.

Le terme architecture bioclimatique intègre cette exigence, il fait référence à une partie de l'écologie qui étudie les relations entre les êtres et le climat. La préoccupation principale est l'amélioration du confort d'un espace bâti et ceci par des moyens naturels, c'est-à-dire en réduisant le recours aux énergies non renouvelables.

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement » (Alain Liébard et André De Herder)

II. Problématique :

Après la révolution industrielle et avec l'arrivée du mouvement moderne et l'étalement urbain, les villes du monde ont connu une crise urbaine. Cette crise se définit sous forme d'urbanisation anarchique et de changements du tissu urbain sur le plan structurel, formel et fonctionnel.

Sur le plan structurel et formel, cela se traduit par les éléments suivants :

- La voie n'est plus un élément de structuration
- La perte de l'ilot d'intervention comme support théorique du projet
- Le bâtiment est produit en barre il est défini par lui même et dispersé anarchiquement sur de vaste espace libre non structuré.

Sur le plan fonctionnel, cela apparait dans :

- Le problème de zoning
- la fonction du bâti ne suit plus le statut des voies.

A la crise urbaine se joint une crise environnementale qui se définit sous forme de changements climatiques causés par une forte émission de gaz à effet de serre et la pollution due aux usines et aux moyens de transport.

Pour amplifier le phénomène, se rajoute à cela une diminution du couvert végétal et une accentuation de l'imperméabilité des sols qui engendrent le problème d'ilot de chaleur urbain. Cela a conduit à une forte consommation énergétique des bâtiments d'où un grand besoin en chauffage et en climatisation pour régler le problème d'inconfort thermique.

A partir de ce qui a été dit, nous pouvons élaborer notre problématique :

- *Comment peut-on concevoir, à travers la morphologie, un quartier qui prend en charge la crise environnementale et urbaine ?*
- *Quel est l'impact de la conception formelle de l'enveloppe du logement sur la réduction de la consommation énergétique et l'optimisation du confort thermique ?*

III. Hypothèses :

Actuellement la nécessité de respecter notre environnement est plus que jamais un devoir : chacun doit agir afin de trouver des solutions considérables pour optimiser les exigences confort thermique et de la santé de l'être humain tout en veillant aux questions liées au développement durable. Le quartier reste le territoire vécu et fréquenté quotidiennement. Il n'est jamais neutre : c'est le lieu de tout un chacun. Le comportement, le mode de vie, les problèmes et les dysfonctionnements urbains se manifestent tous encore plus profondément à cette échelle. Les

INTRODUCTION GENERALE

questions de mise en application de la durabilité urbaine s'avèrent plus abordables à l'échelle du quartier.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'une des mesures essentielles qui n'est autre que la conception d'un quartier durable qui prendra en charge la crise environnementale et urbaine qui se traduit par :

- La voie est l'élément de continuité de la ville et l'ilot est l'élément de structuration du sol
- L'ilot ouvert est la solution morphologique du bâti qui répond à la fois à la crise urbaine et environnementale
- Les outils de l'architecture bioclimatique et durable sont les outils de la conception formelle du quartier et des enveloppes des logements .

IV. Les objectifs :

- A l'échelle du quartier :

- Intégrer le quartier durable dans un tissu urbain existant et minimiser l'impact de ce quartier sur son environnement
- Réduire l'effet de l'ilot de chaleur urbain avec la conception formelle du quartier durable

- A l'échelle du bâtiment : Réduire la consommation énergétique tout en optimisant le confort thermique avec la conception formelle des enveloppes des logements.

V. Structure Du Mémoire :

Pour aboutir aux objectifs visés, on doit suivre une démarche cohérente, passant par des étapes différentes qui conduisent facilement aux résultats désirés. Notre travail comprend 3 chapitres.

A- Le premier chapitre consiste en une approche méthodologique de recherche : Problématique, objectifs, hypothèses.

B- Le deuxième chapitre : une approche théorique basée sur deux échelles :

* Echelle Urbain :

- Faire une étude morphologique urbaine de la ville du 19^{ème}, 20^{ème}, 21^{ème} siècle sur 3 échelles (structurelle- fonctionnel et formel).

* Echelle Environnemental :

1- Etudier la notion du quartier durable et les différentes recherches menées dans cet axe comme le développement durable, l'architecture bioclimatique et le confort thermique.

INTRODUCTION GENERALE

2- Analyse d'exemple (Quartier BEDZED) afin de mieux comprendre la partie théorique et l'application des outils de conception.

C- Le troisième chapitre :

1-une analyse sur l'environnement physique qui va établir les caractéristiques du site et de ces relations structurelle et fonctionnelle avec la ville afin d'apprécier les conditions d'intégration de notre quartier à son environnement immédiat.

2- l'élaboration de l'objet architecturale qui prend en considération les outils de conceptions sur les deux échelles (urbain et environnemental), tout en l'adaptant à notre thématique.

D- Le quatrième chapitre : La simulation

* L'utilisation d'un logiciel de simulation pour avoir le plus de paramètres et de données. Le logiciel utilisé est REVIT 2016.

* L'utilisation du logiciel permettra d'étendre la marge de la recherche et de compléter projet.

* Cette partie implique une corrélation entre les données simulées afin de comprendre l'apport de l'ensoleillement sur le confort thermique et la consommation énergétique.

CHAPITRE I :

ETAT DE L'ART

Introduction

Dans ce chapitre, afin de confirmer nos hypothèses, nous avons effectué une recherche thématique pour définir tous les concepts et les principes liés à notre projet. Ceux-ci seront repartis sur deux échelles : urbain et environnemental.

I. L'échelle urbaine :

I.1 Introduction :

Afin de pouvoir structurer notre site et concevoir notre futur projet tout en l'intégrant dans un tissu urbain existant, il est nécessaire de faire une comparaison entre les différents tissus urbains du 19^{ème}, 20^{ème} et 21^{ème} siècle pour connaître leur évolution à travers le temps et les principes de base de la morphologie urbaine qui ont participé à leur changement selon leur forme, leur structure et leur fonction.

I.2 Définition du tissu urbain :

Le tissu urbain est un ensemble des constructions, équipements et réseaux constitutifs d'une ville ou d'un quartier.

I.3 Définition de la morphologie urbaine :

La morphologie urbaine désigne la forme urbaine ou son étude (formation, évolution, transformations, strates, structure...).⁽¹⁾

La morphologie urbaine est le résultat des conditions historiques, politiques, culturelles (et notamment architecturales) dans lesquelles la ville a été créée et s'est agrandie. Elle est le fruit d'une évolution spontanée ou planifiée par la volonté des pouvoirs publics.

¹. Site internet :

http://www.muleta.org/muleta2/rechercheTerme.do?critere=&pays=fr&typeRecherche=1&pager.offset=140&fi_id=673
(CDU - décembre 2001)

I.4 Evolution du tissu urbain à travers le temps

I.4.1 La ville du 19^{ème} siècle :

Le 19 -ème siècle c'est la ville traditionnelle. Les rues sont fermées et des bâtiments mitoyens sont alignés le long de celle-ci. Au milieu du 19 -ème siècle Hausmann révolutionne l'architecture en débutant de grande transformation de paris celle-ci doivent permettre d'aérer la ville de l'adapter aux nouvelles circulations qui s'amplifient de large avenues sont percées longées par des arbres et des façades similaires tout le long de la rue. Les caractéristiques des villes du 19ème siècle sont résumées dans le tableau en de sous :

Caractéristique	Echelle		
	Ville	Quartier	Bâtiment
	•	•	•
Forme	<ul style="list-style-type: none">• Ville en quadrillage régulier• Façade urbaine continue et alignée sur les voies	<ul style="list-style-type: none">• Ilot fermé avec un espace central à l'intérieur• Alignement du bâti par rapport aux voies	<ul style="list-style-type: none">• Façade composée• Traitement des angles• Forme du bâti suit la forme de la parcelle
Fonction	<ul style="list-style-type: none">• La fonction suit le statut des voies• Les nœuds sont marqués par des équipements/ monuments ou espaces publics	<ul style="list-style-type: none">• La fonction suit le statut des voies	<ul style="list-style-type: none">• Commerce à la base• Habitat au corps• Combles au couronnement
Structure	<ul style="list-style-type: none">• Structure rationnelle de la ville basée sur l'alignement du bâti sur les voies• Continuité des voies existantes et projetées	<ul style="list-style-type: none">• Les formes des ilots et des parcelles sont le résultat de la structure des voies	

Tableau 1 : caractéristiques urbaines du 19ème siècle, source : Auteur

• Les Avantages :

- ✓ Une identité et une lisibilité claire de la ville public/privé,
- ✓ Une meilleure rationalité de l'espace,

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

- ✓ Une circulation plus fluide,
- ✓ Une meilleure intégration du projet dans son contexte urbain.
- Les Inconvénients :
 - ✓ Ilot fermé qui engendre un problème d'ensoleillement et d'ombre.

I.4.2 La ville du 20^{ème} siècle :

Après l'arrivée du mouvement moderne qui se base sur des idées dites corbuséennes qui sont résumées dans un texte appelé charte d'Athènes qui donne naissance au concept de zoning distinguant les zones d'activité des zones de vies qui a créé des changements radicaux dans la conception de la ville sa structuration l'organisation de sa forme et ces fonctions ce qui a provoqué la crise urbaine et dont elle existe jusqu'à présent. Les caractéristiques des villes du 20^{ème} siècle sont résumées dans le tableau en de sous :

	Echelle		
	Ville	Quartier	Bâtiment
Forme	<ul style="list-style-type: none">• Position aléatoire du bâti• Pas d'alignement des façades urbaines	<ul style="list-style-type: none">• Disparition de l'ilot d'intervention comme support théorique du projet• Production des bâtiments en barres/ tours	<ul style="list-style-type: none">• Standardisation de la forme• Le passage à la géométrie parfaite
Fonction	<ul style="list-style-type: none">• Séparation des lieux de travail et d'habitat (principe du zoning)	<ul style="list-style-type: none">• Le centre de l'ilot passe du statut privatif au statut public	<ul style="list-style-type: none">• Le bâti est réservé à une seule fonction
Structure	<ul style="list-style-type: none">• Discontinuité des voies existantes• Perte de l'ilot et de la parcelle• Disparition de la hiérarchisation des voies	<ul style="list-style-type: none">• Rupture entre le bâtiment et son terrain• Le bâti ne suit plus la topographie du terrain	<ul style="list-style-type: none">• L'apparition du béton comme matériau de liberté de la forme et de grande portée été hauteur• L'apparition des tours avec de grands gabarits

Tableau 2 : caractéristiques urbaines du 20^{ème} siècle, source : Auteur

- Les Avantages :
 - ✓ Nouveaux matériaux de construction,
 - ✓ Une meilleure orientation du bâti.
- Les Inconvénients :
 - ✓ Disparition de l'identité de la ville,
 - ✓ Le statut des voies a disparu,
 - ✓ L'apparition des problèmes de circulation et de stationnement,
 - ✓ Les projets sont mal intégrés.

I.4.3 La ville du 21^{ème} siècle :

Suite à la crise urbaine que la ville a connu au 20ème siècle des architectes et urbanistes comme JACQUES LUCANES PATZOMPARQUE ont créé de nouvelles réflexions dans une démarche de durabilité

Afin de concevoir des villes durables c'est dans ce contexte qu'on va faire une analyse urbaine sur le quartier de Masséna pour ressortir avec ces notions qui seront les outils de conception de notre projet

Analyse d'exemple Masséna :

Caractéristique	Echelle		
	Ville	Quartier	Bâtiment
Forme	<ul style="list-style-type: none">• Retour vers la ville en quadrillage régulier	<ul style="list-style-type: none">• Apparition du concept d'îlot ouvert et semi-ouvert	<ul style="list-style-type: none">• Retour à la forme compacte moins imposante• Le bâti suit la forme de l'îlot (du découpage) et aligné aux voies
Fonction	<ul style="list-style-type: none">• La fonction suit le statut des voies	<ul style="list-style-type: none">• Mixité fonctionnelle dans le quartier	<ul style="list-style-type: none">• Le bâti peut avoir plusieurs fonctions dispersées verticalement
Structure	<ul style="list-style-type: none">• Retour à la continuité des voies pour une meilleure structuration du sol et une meilleure fluidité et articulation	<ul style="list-style-type: none">• La structuration des voies permet la création des formes des îlots	<ul style="list-style-type: none">• Structure poteau/poutre plus légère

Tableau 3 : caractéristiques urbaines du 21^{ème} siècle, source : Auteur

I.5 Synthèse

L'architecture du 21^{ème} siècle est une synthèse des avantages que présentent la morphologie urbaine du 19^{ème} et du 20^{ème} siècle. Ce sont les outils de conception de notre quartier.

II. L'échelle L'environnemental :

II.1 Introduction :

Dans cette partie, nous définissons le concept du développement durable dans lequel nous pourrions inscrire notre futur projet tout en étudiant les conditions et objectifs du développement durable. Ce concept est décomposé en deux échelles :

A l'échelle du quartier : Afin d'intégrer les notions de durabilité dans notre futur projet, nous effectuons une recherche thématique sur une démarche du développement durable en définissant ce qu'est un quartier durable et ses principes d'aménagement. Pour vérifier si notre futur quartier réduit l'effet de l'îlot de chaleur urbain, il est nécessaire d'étudier les caractéristiques de la morphologie urbaine.

A l'échelle du bâtiment : Afin de pouvoir réduire la consommation énergétique et optimiser le confort thermique des bâtiments, nous avons eu besoin de faire une recherche thématique sur une démarche du développement durable qui est de définir l'architecture bioclimatique et ses principes.

Enfin, nous terminerons par une analyse d'exemple pour bien comprendre l'utilisation des outils de conceptions ressorties dans chaque partie pour concevoir un quartier durable.

II.2 Le concept du développement durable

II.2.1 Définition :²

Le développement durable est une forme de développement économique ayant pour objectif principal de concilier le progrès économique et social avec la préservation de l'environnement. La **Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement** de l'ONU (WCED), dite "Commission Brundtland" en a donné en 1987 la définition suivante :



Figure 1: Les piliers du développement durable, source : site internet :<http://www.ithac.fr/fr/RSE>

"Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité, pour les générations à venir, de pouvoir répondre à leurs propres besoins."

II.2.2 Conditions du développement durable

Afin d'aboutir à un développement durable, il faut prévoir et envisager certaines conditions. Nous citons parmi-elles :³

- Le rythme d'utilisation des ressources naturelles renouvelables ne doit pas excéder celui de leur régénération,
- Le rythme d'épuisement des ressources non renouvelables ne dépasse pas le rythme de développement des substituts renouvelables,
- La quantité de pollution et de déchets ne dépasse celle que peut absorber l'environnement.

II.2.3 Objectifs du développement durable

Le développement durable s'articule autour de trois objectifs fondamentaux :

- L'intégrité écologique : Protection de l'environnement et amélioration du cadre de vie,
- L'équité entre les nations, les individus et les générations

². La Toupie. "Toupictionnaire" : le dictionnaire de politique, *Développement durable*. Lien : http://www.toupie.org/Dictionnaire/Developpement_durable.htm. Mise en ligne : 2017/12/05

³. Carine Guicheteau, livre « Travailler pour le développement durable », p15.

- L'efficacité économique susceptible de modifier les modes de production et de consommation.

II.3 L'architecture durable

II.3.1 Définition ⁴

L'architecture écologique (ou architecture durable) est un système de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie.

Il existe de multiples facettes de l'architecture écologique, certaines s'intéressant surtout à la technologie, la gestion, ou d'autres privilégient la santé de l'homme, ou encore d'autres, plaçant le respect de la nature au centre de leurs préoccupations.

II.3.2 Quartier/ilot durable

II.2.3.1 Définition

Un **quartier durable** est un projet d'aménagement urbain, qui s'inscrit dans une perspective de développement durable. Il doit réduire au maximum son impact sur l'environnement, favoriser le développement économique, la mixité et l'intégration sociale contribuant à une haute qualité de vie, répondant aux divers besoins de ses habitants actuels et futurs. Il doit être durable, que ce soit d'un point de vue urbain ou architectural, depuis sa conception jusqu'à son exploitation



II.2.3.2 Les Types de quartier durable

II.2.3.2.1 Les proto-quartiers : ⁵

Apparus dans les années 60 à l'initiative de militants écologistes, ils diffèrent des projets actuels par leurs petites tailles, souvent à caractère résidentiel et par leur dissémination loin des villes. Ces opérations ont été observées principalement dans les pays germaniques.

Figure 2: quartier durable Vauban, source: <https://www.pinterest.fr/pin/356417757990394789/>

⁴. Wikipedia. *Architecture écologique*. Lien : https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_écologique. Mise en ligne : 2017/12/05

⁵. BOUTAUD ,B, *Quartier durable ou éco-quartier ?*, Cybergeog : European Journal of Geography, Débats, lien : <https://cybergeog.revues.org/22583>, Mise en ligne : 2017/12/06

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

II.2.3.2.2. Les quartiers prototypes : ⁶

Réalisés dans les années 1980 et au début des années 1990, conçus dans le but de réaliser des expériences technologiques, ils sont donc largement considérés comme des vitrines destinées aux populations aisées circonscrits aux pays du nord de l'Europe et aux pays germaniques

II.2.3.2.3. Les quartiers types : ⁵

Ce sont des opérations développées depuis la fin des années 1990 jusqu'à aujourd'hui. Ces quartiers ne dérogent pas au cadre réglementaire de l'urbanisme classique et moderne. Ils sont très nombreux, principalement localisés dans les pays du nord de l'Europe, mais ils apparaissent aussi désormais dans les pays du sud.



Figure 3: les types des éco quartiers, source: auteur

II.2.3.3 Les objectifs du quartier durable

a- Réduire les consommations énergétiques: Limitation de la consommation des énergies fossiles et le développement des énergies renouvelables.



Figure 5: Les énergies fossiles, source : <http://www.geo.fr/environnement/les-mots-verts/energie-fossile-gaz-petrole-charbon-44252>



Figure 4: Les énergies renouvelables, source : <http://www.cadenaqramonte.cu/english/show/articles/25552:cuba-to-host-summit-on-energy-investment>

⁶. Becker, A. (2015) . *la labellisation ou le défi de concevoir un Eco Quartier viable et pérenne n'importe où - Cas d'étude dans l'agglomération chambérienne*. Mémoire Master: Urbanisme et Projet Urbain. Grenoble : Institut d'Urbanisme de Grenoble -Université Pierre Mendès France. (160 p)

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

b- Favoriser l'utilisation des transports doux: Vient comme complément de la lutte contre le changement climatique car les modes de transports traditionnels produisent non seulement du CO2 mais sont aussi des polluants divers qui affectent la qualité de l'air, donc la prise en compte de la mobilité doit faire partie intégrante de la réflexion sur la conception d'un éco quartier.



Figure 7 : Transport doux, Source : <http://www.tourcoing.fr/transportsht>



Figure 6 : parcours piétonnes, Source : <http://www.etrepaqny.info/etrepaqny-en-images>



Figure 8: Pistes cyclables. Source : <http://www.dissay.fr/chemins-pedestres-pistes-cyclables.html>

c- consommations d'eau : traitement écologique des eaux usées, épuration, protection des nappes phréatiques, récupération de l'eau de pluie pour une réutilisation dans le quartier.



Figure 9: La récupération des eaux pluviales. Source : <http://www.ecomicrostation.fr/amenagement-deau-pluvial/>



Figure 10: L'utilisation des eaux pluviales dans l'arrosage. Source : <http://www.rustica.fr/articles-jardin/organiser-collecte-eaux-pluviales>.

d- Limiter la production des déchets : La conception du quartier devra appréhender la question du traitement des déchets depuis le tri réalisé individuellement jusqu'au ramassage.



Figure 11 : Les composteurs. Source : <http://www.geo.fr/environnement/conseils-et-astuces/recyclage>



Figure 12: Les camions de décharges. Source : <http://www.directindustry.com/prod/terberg-technik-hv/nroduct>

e- Favoriser l'utilisation de matériaux locaux et écologique pour la construction : il est attendu que les éco quartiers soient éco dans leur conception jusqu'à leur rénovation, donc il doit être conçu

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

avec des matériaux qui sont économes des ressources naturelles et qui ont eu même une empreinte écologique la plus faible possible.



Figure 15: le bois, source : <http://www.encyclopedie-universelle.net>



Figure 14: la terre. Source: www.communication-professionnelle.eu/la-terre-cuite-le-materiu-propre-au-rairies-montrieux/



Figure 13: la pierre. Source : www.communication-professionnelle.eu/la-terre-cuite-le-materiu-propre-au-rairies-montrieux/Fi

f- Favoriser la biodiversité : L'insertion de végétation dans les quartiers est prépondérante, pour assurer la qualité de vie et le bien-être des habitants, et diminuer la pollution.



Figure 16: Les espaces communautaires. Source : <http://www.lemoniteur.fr/article/la-gestion-des-eaux-de-pluie-transforme-le-paysage-urbain-11804286>



Figure 17: Parc écologique. Source : <http://arbodayblog.org/taq/flowering-trees/technik-bv/product>

g- la mixité et l'intégration sociale : avec toutes catégories de population se mélangent dans le quartier.

h- diversification de l'habitat et des fonctions urbaines



Figure 18: L'éco-quartier Bedzed. Source : <http://carfree.fr/index.php/2008/02/28/bedzed-un-ecoquartier-durable-au-sud-de-londres/>



Figure 19: Le quartier durable HMMARBY. Source : <http://la-maison-de-thomas.overblog.com/eco-quartier-hammarby-sjoestad-2>

II.2.3.4 Principe d'aménagement du quartier durable ⁷

Composants	Principes
Localisation et mobilité durable	<ul style="list-style-type: none">• Consolider les zones urbaines existantes et orienter l'expansion urbaine dans les secteurs pouvant accueillir le développement de façon économique et dans le respect de l'environnement• Organiser le quartier en fonction de son accessibilité au transport en commun et de l'intégration des sentiers piétonniers et cyclables
Qualité de vie	<ul style="list-style-type: none">• Créer des lieux de sociabilité accessibles à tous, favorisant les échanges intergénérationnels• Déterminer une densité ambitieuse et cohérente avec le milieu existant• Réduire les pollutions et les nuisances (sonores, olfactives, lumineuses, etc.)• Travail sur la lisibilité et la qualité des séparations entre espaces publics, collectifs et privés
Mixité et diversité des fonctions urbaines et de l'habitat	<ul style="list-style-type: none">• Contribuer à faciliter la diversité sociale et générationnelle des habitants du quartier par la variété des typologies d'habitat et de services• Diversifier les formes, les ambiances architecturales• Interaction des différentes fonctions et usages afin de créer des quartiers complets et autonomes• Actions en faveur de l'implantation d'équipements, de services publics et d'activités culturelles et de loisirs au sein ou à proximité du quartier
Espaces verts, milieux naturels et biodiversité	<ul style="list-style-type: none">• Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel• Développer les espaces de nature sur le site du projet, en quantité et en qualité, en instaurant une trame verte et bleue• Instaurer si possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité.
Gestion intégrée et optimale des eaux	<ul style="list-style-type: none">• Gérer localement les eaux pluviales et les eaux de ruissellement• Choisir une végétation cohérente avec les ressources en eau et les besoins de drainage du site.

⁷. Véronique Martin . (2011). *Définition de l'éco-quartier pour une ville durable*. (2- 9 p)

http://www.gatineau.ca/docs/la_ville/participation_citoyenne/consultations_publicques/consultations_publicques_2012/projet_ecoquartier_connaught/definition_ecoquartier.fr-CA.pdf

	<ul style="list-style-type: none">• Conserver et améliorer la qualité des eaux de surface (cours d'eaux, bassins)
Efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none">• Étudier le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des autres bâtiments et de la végétation afin d'adapter le projet aux contraintes géographiques• Recourir aux énergies renouvelables et aux énergies propres• Sélectionner des matériaux de construction performants et respectueux de l'environnement
Gestion intégrée des déchets	<ul style="list-style-type: none">• Réduire les déchets à la source• Limiter, trier et recycler les déchets de chantier et valoriser leur réutilisation• Adapter les logements au tri des déchets
Stationnement	<ul style="list-style-type: none">• Réduire les possibilités de stationnement automobile en surface et sur l'espace public

Tableau 4 : les principes de quartier durable, source : Véronique Martin. (2011).

Synthèse :

Les principes d'aménagement du quartier durable sont les outils de conception de notre futur quartier.

II.2.3.5 Caractéristiques de la morphologie urbaine du quartier durable à travers les indicateurs (8).

Notre travail se concentre sur l'étude du rapport entre morphologie urbaine, microclimat urbain et consommation énergétique des bâtiments. Pour cela, nous utilisons un ensemble d'indicateurs liés au tissu urbain ayant une relation directe avec le microclimat (îlot de chaleur urbain). Pour vérifier est ce que notre futur quartier réduit se dernier

II.2.3.5.1 La densité d'occupation du bâti : La densité d'occupation du bâti fait référence à l'emprise des bâtiments sur le parcellaire. Elle prend en compte la surface utilisée par:

- Les équipements publics (écoles, locaux collectifs divers,... etc.),
- par les équipements privés (bureaux, entreprises,... etc.)
- et par les logements.

⁸. Djaafri, M. (2014). *Forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils*. Thèse de Magister: Architecture et Environnement. Alger : École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme. (176p)

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

La densité du bâti est évaluée par le rapport de la surface totale de l'emprise des bâtis au sol à la surface totale de la portion urbaine considérée. Elle peut être obtenue par l'équation suivante :

$$D_S = \sum_{i=1}^{i=n} A_{p_i} / A_S$$

avec :

A_p : surface de plancher du bâtiment i ,

A_s : surface totale,

i : nombre de bâtiments au sol.

Ordre de grandeur :

Centre ville ancien	0,7
Quartier de grands ensembles	0,21
Quartier pavillonnaire	0,29

II.2.3.5.2 La minéralisation

Par répartition des surfaces minérales dans le tissu urbain, nous faisons référence à la distribution de tous les aménagements urbains à l'exception des végétaux et des aménagements d'eau (parcs végétaux, pelouses, massifs plantés, buissons, jardins, arbres, étendues d'eau, bassins... etc.), et leur rapport avec la surface urbaine totale.

Évaluation

La répartition des surfaces végétales et des surfaces minérales dans le tissu urbain est évaluée en déterminant le taux des surfaces non végétales dans le tissu, et leur rapport à la surface totale de la portion urbaine considérée. La minéralisation est calculée selon l'équation suivante :

$$M = [S_{totale} - (\sum_{i=1}^{i=n} S_{ivégétales} + \sum_{i=1}^{i=n} S_{ieau})] / S_{totale}$$

Avec : S_{totale} : surface totale de la portion urbaine,

$S_{ivégétale}$: surface affectée aux espaces verts,

S_{ieau} : surface affectée aux espaces d'eau.

Ordre de grandeur :

Centre ville ancien	1
Quartier de grands ensembles	0,98
Quartier pavillonnaire	0,98

II.2.3.5.3 La rugosité du tissu urbain

La rugosité du tissu urbain est caractérisée par la hauteur moyenne de la canopée urbaine, constituée par les surfaces bâties, les surfaces végétales verticales et horizontales, et les surfaces non bâties.

Évaluation

Par comparaison à la densité du bâti, la rugosité du tissu urbain peut être assimilée à une densité verticale car l'élément premier l'influençant est la hauteur du bâti. Selon l'équation suivante :

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} A_i * h_i}{\sum_{i=1}^{i=n} A_i + \sum_{j=1}^{j=n} A_j} [m]$$

Avec :

A_i : surface hors-oeuvre du bâtiment i ,

H_i : hauteur du bâtiment i ,

A_j : surface de l'espace extérieur j .

Ordre de grandeur :

Centre ville ancien	11,1 m
Quartier de grands ensembles	2,2 m
Quartier pavillonnaire	4,8 m

II.2.3.5.4 La compacité

L'indicateur de compacité évalue la surface de l'enveloppe extérieure d'un bâtiment qui est exposée aux effets climatiques extérieurs. Nous allons calculer deux indicateurs pour la caractériser : la compacité utile et la compacité nette.

Évaluation

Le coefficient de compacité nette est défini comme la somme pour un tissu urbain du coefficient de compacité des bâtiments. Il correspond au rapport entre la surface d'enveloppe extérieure non contigüe du bâtiment, et son volume élevé à la puissance 2/3, Il s'exprime en utilisant l'équation suivante :

$$C_f = \sum_i^N \frac{A_{\text{ext},i}}{V_i^{\frac{2}{3}}}$$

Avec : A_{ext} : la surface extérieure d'enveloppe non contigüe d'un bâtiment,

V : le volume du bâtiment,

N : le nombre des bâtiments du projet.

Ordre de grandeur :

Centre ville ancien	1
Quartier de grands ensembles	4
Quartier pavillonnaire	8

II.2.3.5.5 Le prospect (Ratio H/L)

Le prospect équivalent de l'espace exprime le rapport entre la hauteur moyenne de l'espace et sa largeur. En supposant que l'espace est un polygone de forme non homogène, nous considérons dans le calcul sa plus petite largeur.

Évaluation

L'évaluation numérique du prospect équivalent dépend des dimensions horizontales et verticales de l'espace. Pour quantifier cet indicateur, nous relevons la hauteur de toutes les surfaces verticales afin d'en déduire une hauteur moyenne. Nous évaluons également la plus petite largeur de cet espace. Le prospect équivalent peut ainsi être obtenu à partir de l'équation suivante :

$$Pe = H_m / L_p$$

Avec :

H_m : hauteur moyenne de l'espace.

L_p : plus petite largeur de l'espace ou de la rue.

Ordre de grandeur :

Centre ville ancien	2,5
Quartier de grands ensembles	0,5
Quartier pavillonnaire	0,5

II.2.3.5.6 Synthèse :

Les indicateurs de la morphologie urbaine : densité du bâti, densité végétale, minéralisation, compacité, rugosité et prospect sont les outils de vérification qui permettent d'affirmer si le quartier répond aux conditions du microclimat et s'il réduit l'effet d'îlot de chaleur urbain tout en réduisant la consommation énergétique.

II.2 Le confort thermique:–

«Le confort thermique peut être défini comme une sensation complexe produite par un système de facteurs physiques, physiologiques et psychologiques, conduisant l'individu à exprimer le bien être de son état» ⁽⁹⁾

Le corps est en situation de confort lorsque ces mécanismes sont peu sollicités.

On recense six types d'échanges thermiques entre le corps et l'ambiance :

- La convection de surface du corps
- Le rayonnement
- La convection respiratoire
- Le rejet d'humidité respiratoire
- La conduction

⁹. Noha Gamal, La notion de confort thermique:Entre modernisme et contemporain, ENSAG, 2010

- La sudation et la perspiration

Chaque région, à travers son architecture locale, a réussi à créer des solutions architecturales appropriées à son climat.

Tous les exemples de l'ancienne architecture nous donnent une richesse architecturale pour s'adapter au climat local.

L'architecture moderne a développé un autre chemin pour régler les conditions climatiques ; Frank Lloyd Wright, est le premier à mettre en œuvre dans l'architecture moderne des planchers chauffants qui génèrent un climat intérieur parfaitement équilibré, normalisé et silencieux.

La grande différence entre le bâti ancien et le bâti moderne est que le premier vit avec son environnement selon un équilibre qu'il convient de comprendre et de protéger, alors que l'autre cherche à s'isoler de son environnement.

II.3 L'Architecture Bioclimatique

L'une des fonctions premières du bâtiment est de protéger l'homme des agressions du climat : c'est son rôle d'abri. Un Bâtiment " adapté au climat ", engendre de lui-même, par la propre physique du bâtiment, un microclimat intérieur plus confortable que les conditions extérieures, de manière à économiser les dépenses énergétiques et les installations spéciales coûteuses. Ceci étant dit, nous introduira dans l'Architecture dite « *Bioclimatique* », qui a pour but final la gestion plus économe de l'énergie et de l'eau, la qualité de l'air intérieur, la gestion des nuisances de chantier, le choix de matériaux respectueux de l'environnement et ainsi de suite.

II.3.1 Définition

Le terme bioclimatique est composé de deux parties: ¹⁰

- *Bio* qui fait référence à la vie et à la biologie et aussi à la nature au sens large,
- *Climatique* qui fait référence à la condition climatique d'un lieu.

L'architecture Bioclimatique peut être alors comprise comme étant une architecture adaptée au climat environnement d'une manière naturelle. Elle vise à intégrer le bâtiment aux conditions d'ambiances locales (climatiques et visuelles) du milieu géographique, socioculturel et même économique. Elle consiste à créer un climat de bien être dans les locaux avec des températures agréables, une humidité contrôlée une bonne ventilation et un éclairage naturel et abondant et elle respecte l'environnement.

¹⁰. https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_bioclimatique

L'architecture bioclimatique diminue les besoins de chauffage en hiver et de maintenir une température agréable en été avec peu ou sans utilisation des climatiseurs et une enveloppe économe en énergie, récupérant au maximum les apports passifs et limitant les déperditions lorsque les moyens mécaniques s'avèrent nécessaire.

« L'architecture bioclimatique permet de dépenser une quantité d'énergie réduite (chauffage ou climatisation) et de réaliser des économies. »¹¹

Le concept « bioclimatique » fait référence à la bioclimatologie qui est une partie de l'écologie. Elle étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat.

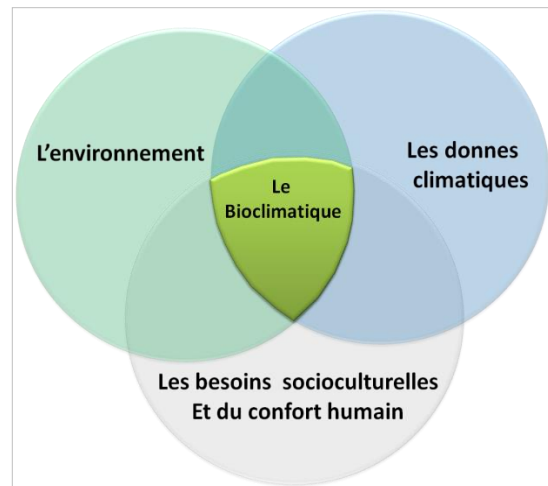


Figure 20: La relation des 3 acteurs bioclimatiques, source:

II.3.2 Historique

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation des milieux naturels. »⁽¹²⁾

Redécouverte au début des années 70, l'architecture bioclimatique existait depuis des années. On la voit s'apparaître dans la construction de premier homme. À partir des grottes, les maisons de l'époque construit en utilisant la pierre jusqu'à la maison construite avec le bois et la terre. Tout au cours de ces époques, son but était toujours la recherche d'une synthèse harmonieuse entre la destination du bâtiment, le confort de l'occupant et le respect de l'environnement, en faisant largement appel aux principes de l'architecture.

II.3.3 Les principes de l'architecture bioclimatique :¹³

II.3.3.1 Eléments de composition :

II.3.3.1.1 L'implantation :

Une bonne orientation passe avant tout par une bonne implantation, les espaces doivent être organisés en tenant compte de :

- Le poids spécifique de l'air froid est plus élevé que celui de l'air chaud, par conséquent il se déplacera vers les parties basses.¹⁴

¹¹ Benhalilou k. (2008). *Impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment*. Mémoire magister: architecture. Constantine: université de Constantine. (12-263p)

¹². Liébard, A. De Herde, A. (2005). *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*. Paris: Observ'ER (Observatoire des énergies renouvelables). (776 p). ISBN 2-913620-37-x

¹³. Haddam muhammad Abdalkhalaq chuayb. *Application de quelques notions de l'architecture bioclimatique pour l'amélioration de la température interne d'un habitat*. Mémoire magister architecture université de oran (58-72p)

¹⁴. <http://tecfaetu.unige.ch/staf/staf9597/strasser/staf17/Masses.html>

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

- Les parties qui se trouvent à l'ombre, ou sur le passage des vents dominants ou des tempêtes seront plus exposés au froid
- La vitesse du vent est proportionnelle à la baisse de température.

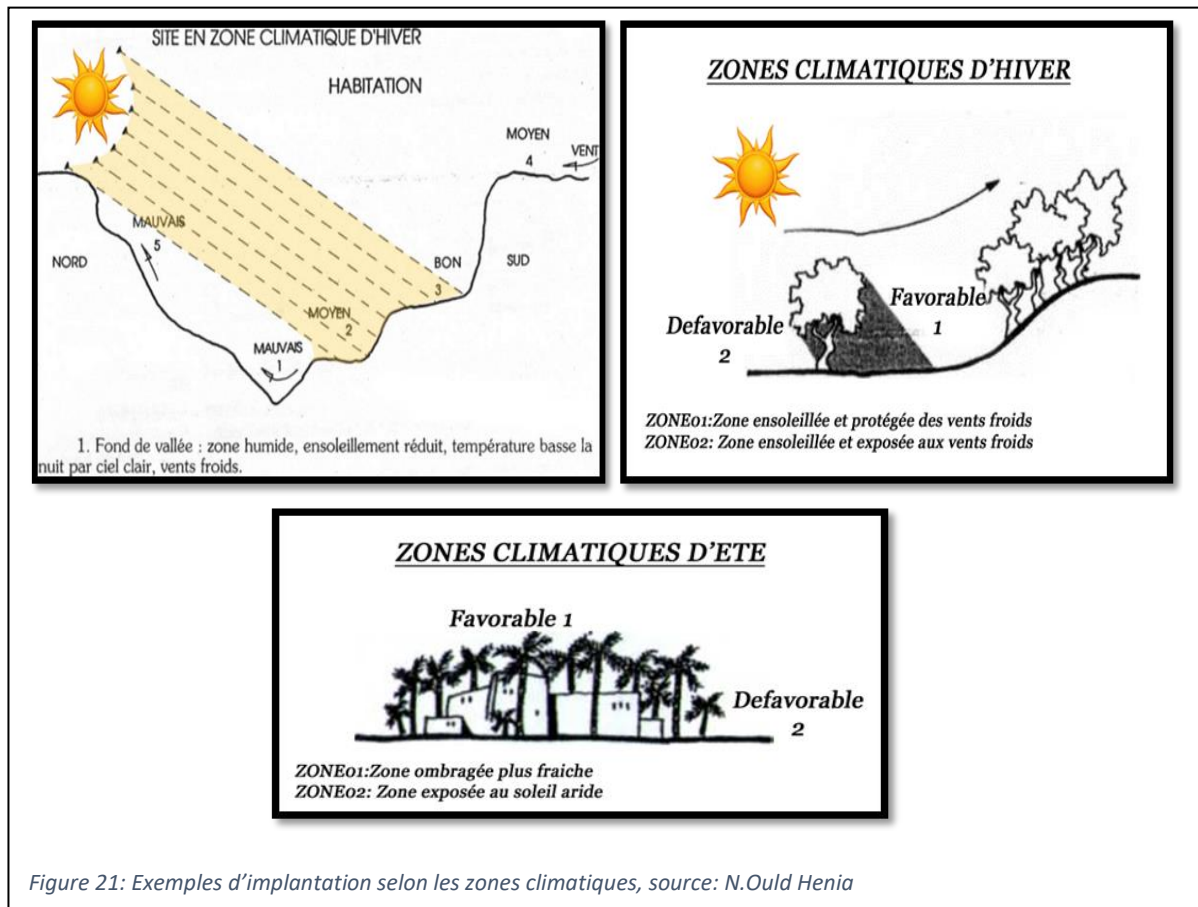


Figure 21: Exemples d'implantation selon les zones climatiques, source: N.Ould Henia

II.3.3.1.2 L'ensoleillement :

Toute construction ne tenant pas compte de la position du soleil consomme de grandes quantités d'énergie pour son chauffage en hiver et sa climatisation en été.

Au moment de la conception d'un bâtiment, il est alors utile de faciliter la pénétration du rayonnement solaire à l'intérieur des pièces à chauffer en hiver à l'inverse de l'été où ce rayonnement est à éviter.

II.3.3.1.3 Orientation des bâtiments :

L'orientation Sud, ou proche du Sud, doit être recherchée pour la façade principale de tout habitat.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

En hiver, c'est la façade la plus ensoleillée et en été, la moins ensoleillée et la mieux protégée par des protections solaires.

L'orientation Est ou Ouest, ou proche de l'Est ou l'Ouest, est déconseillée pour la façade principale de tout habitat.

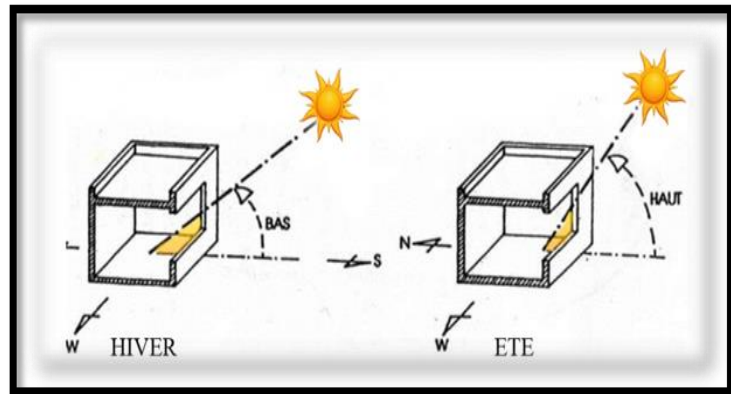


Figure 22: Schéma d'orientation, source: N.Ould Henia

II.3.3.1.4 Composition du plan intérieur :¹⁵

L'orientation des pièces intérieures qui composent l'habitation dépend du type et de la durée d'utilisation de ces pièces.

Les espaces habitables de séjour seront orientés au Sud.

Les espaces habitables tels que les chambres (éventuellement la cuisine) seront orientés au Sud ou à l'Est.

Les espaces de service non habitables (sanitaires, rangements, garages, éventuellement cuisine, ...) seront disposés en zone tampon Nord.

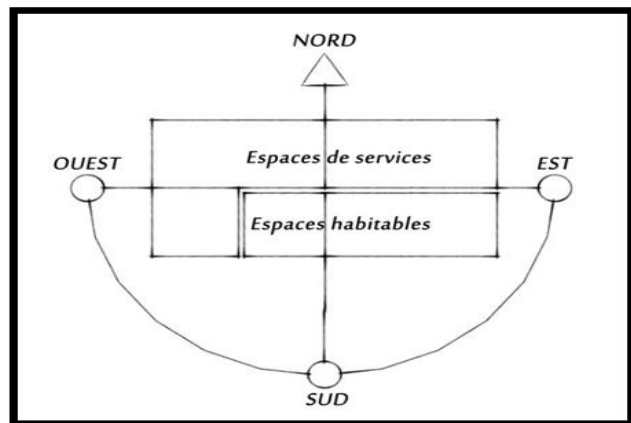


Figure 23: Schéma d'organisation intérieure, source: N.Ould Henia

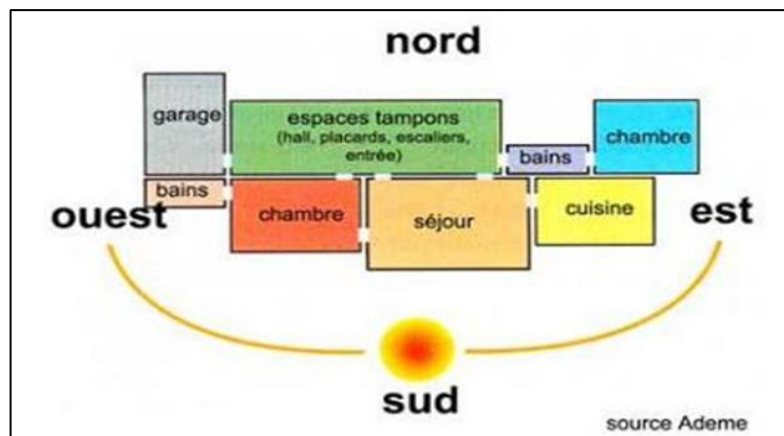


Figure 24: Disposition des espaces intérieurs, source: <http://habitat-bulles.com/7-elements-pour-une-maison-bioclimatique/>

¹⁵. CPH. AIDES et CONCEPTION, ORIENTATION DE VOTRE MAISON. Mis en ligne le 10 juin 2017. <http://2cph.com/aides-conception/>

II.3.3.1.5 Forme des bâtiments :

La forme allongée dans la direction est-ouest est la forme optimale générale donnant les meilleurs résultats d'ensoleillement dans chaque cas et pour toutes les zones climatiques d'hiver.

Les façades est et ouest recevant le plus fort ensoleillement en été sont difficiles à protéger, et ont tout intérêt à être minimisées.¹⁶

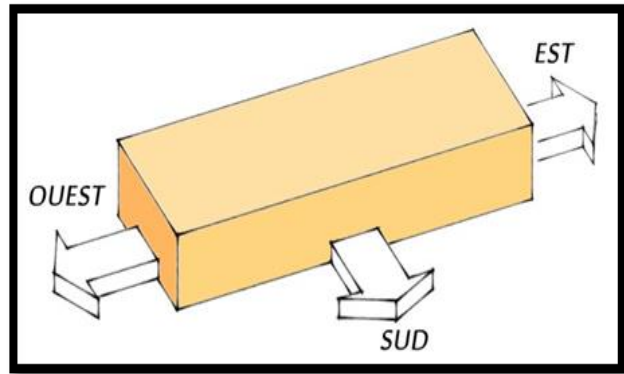


Figure 25: Schéma de la forme optimale des bâtiments, source: N.Ould Henia

II.3.3.1.6 Groupement des bâtiments :

Pour cela, il faut prendre en considération les éléments suivants : (figure 26)

1. Rechercher des mitoyennetés par les murs pignons est/ouest.
2. Les plans masse compacts diminuent les surfaces des murs en contact avec l'extérieur hostile (chaud ou froid),
3. Les plans de masse compacts minimisent les surfaces d'échange avec l'extérieur chaud. Les cours intérieures (ou patios) ombragées restent les seules zones en contact avec le volume intérieur. Rechercher des jeux de volumes pour augmenter les effets d'ombrage.

Il est utile de prévoir des espacements entre les bâtiments pour permettre une bonne ventilation des zones très humides surtout en été : cas des zones du littoral en bord de mer.

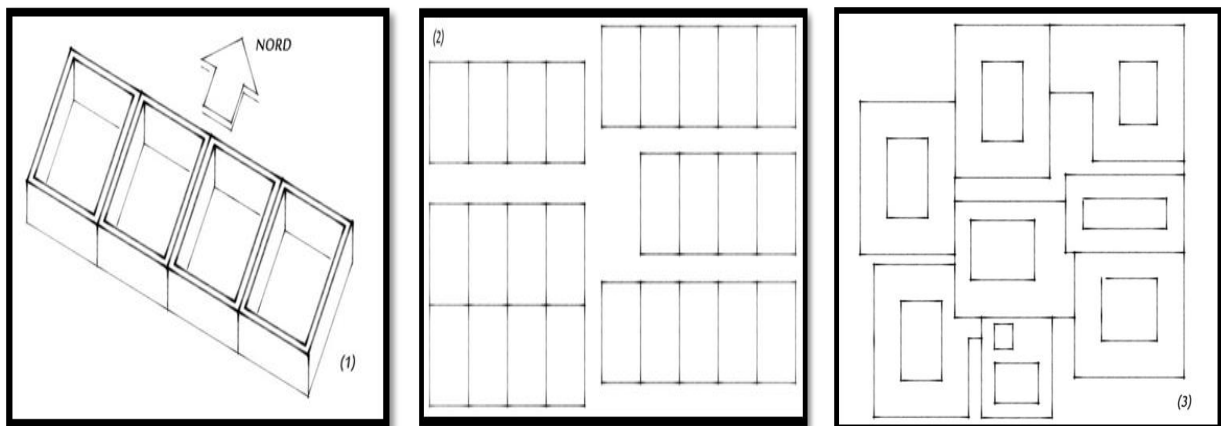


Figure 26: Schéma de groupement des bâtiments, source: N.Ould Henia

¹⁶. Office fédéral des questions conjoncturelles (1991)

II.3.3.2 Eléments de rafraîchissement :

II.3.3.2.1 La ventilation :

Il est très important de renouveler l'air de votre maison. D'une part pour évacuer les odeurs et les polluants qui s'y accumulent, mais également pour apporter un air neuf et éliminer l'excès d'humidité.

Si pendant longtemps l'aération se faisait naturellement, les progrès dans l'isolation sont tels, que votre maison peut être totalement « étanche » si vous n'installez pas un système de ventilation performant. Une circulation d'air efficace est nécessaire autant pour la santé de la maison que pour celle de ses habitants.

a. La ventilation naturelle

En positionnant des grilles d'aération basses et hautes dans chacune des pièces de la maison, l'air circule naturellement. C'est la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur qui sert de « moteur ». Mais sachez que ce système peut s'avérer trop efficace en hiver et pas assez en été.

b. La ventilation mécanique contrôlée ou VMC

Il s'agit d'une installation plus ou moins sophistiquée. Équipées d'un moteur et de ventilateurs, les VMC permettent de renouveler en permanence l'air de votre

✓ **La VMC simple-flux :** L'air frais provenant de l'extérieur, par les réglottes des fenêtres, circule d'abord par les pièces à vivre (séjour et chambre), il est ensuite évacué par les pièces de services (toilettes, buanderies, etc.) équipées d'un groupe d'extraction. La VMC simple-flux auto réglable offre un débit d'air constant, quels que soient le climat externe et les conditions à l'intérieur du bâtiment (humidité etc.), et extrait en même temps les calories qu'il contient. La VMC hygroréglable a un débit d'air qui varie en fonction du taux d'humidité intérieur. En s'adaptant aux besoins, la VMC hygroréglable permet de limiter les gaspillages.

✓ **La VMC double flux avec récupérateur de chaleur :** Elle permet de faire des économies de chauffage en récupérant, dans l'échangeur, les calories de l'air vicié qui est extrait de la maison. De plus, elle offre un confort appréciable en faisant circuler un air de qualité. Elle fonctionne avec un moteur électrique à faible consommation. Elle peut être mise en série avec un puits provençal pour plus de rendement.

II.3.3.3 Eléments de protection :

II.3.3.3.1 Les fenêtres :

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

Lieux de passage de la lumière du jour et de vue des paysages environnants, les ouvertures et fenêtres sont également des lieux privilégiés d'échanges de chaleur ou de froid avec l'extérieur.

Le dimensionnement des ouvertures dépend de l'effet recherché. Pour les zones climatiques d'hiver, les ouvertures ou vitrages orientés sud (ou proche du sud) assurent le captage du soleil d'hiver.

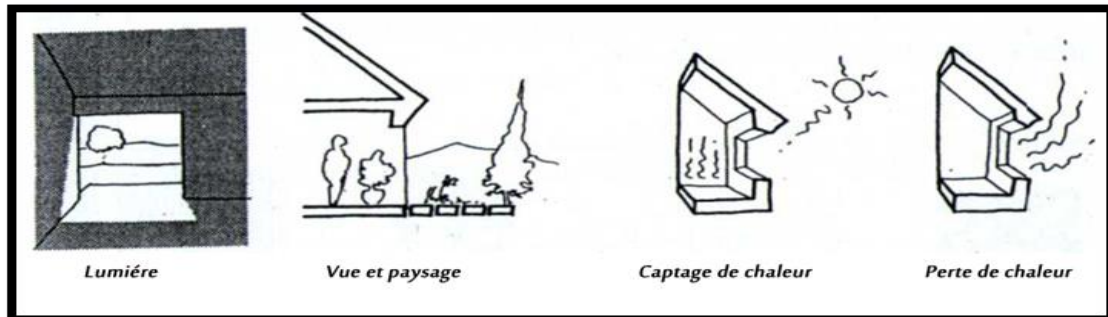


Figure 27: Eléments de protection : les fenêtres, source: N.Ould Henia

Si le captage de la chaleur par le vitrage sud des fenêtres est recherché en hiver, Il est, par contre, nécessaire de se prémunir des surchauffes de l'été en protégeant ces ouvertures de tout contact avec le soleil.

Les protections concernent non seulement toutes les ouvertures ou fenêtres orientées face au soleil mais également tous les murs, la toiture et parfois le sol environnant d'une construction susceptibles d'être touchés par le soleil.

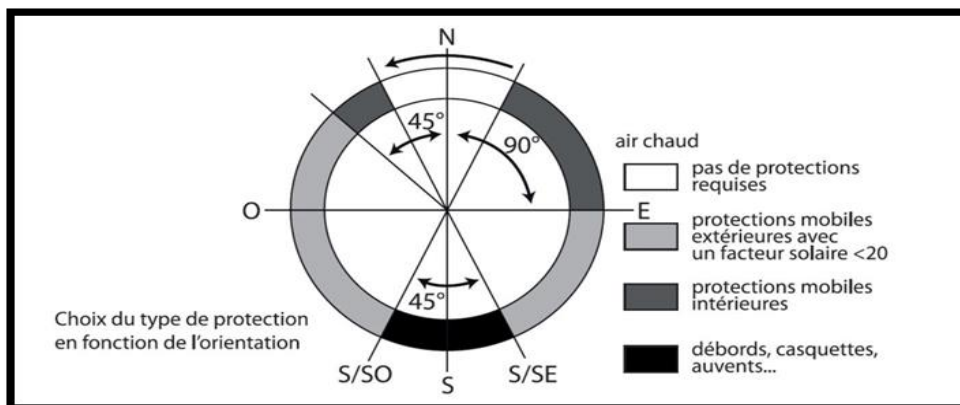


Figure 28: Schéma de considération des vents, source: Cahier de recommandations.PDF

Plusieurs dispositifs de protection sont disponibles, on peut citer : (figure 29)

- 1) Les avancées horizontales : efficaces pour les façades orientées Sud
- 2) Les avancées verticales : efficaces pour les façades orientées EST/OUEST
- 3) Combinaison d'avancées horizontales et verticales : efficace en été, mais peut déranger pendant le reste de l'année
- 4) Treillis en lattes de bois
- 5) Claustras

6) Pergolas

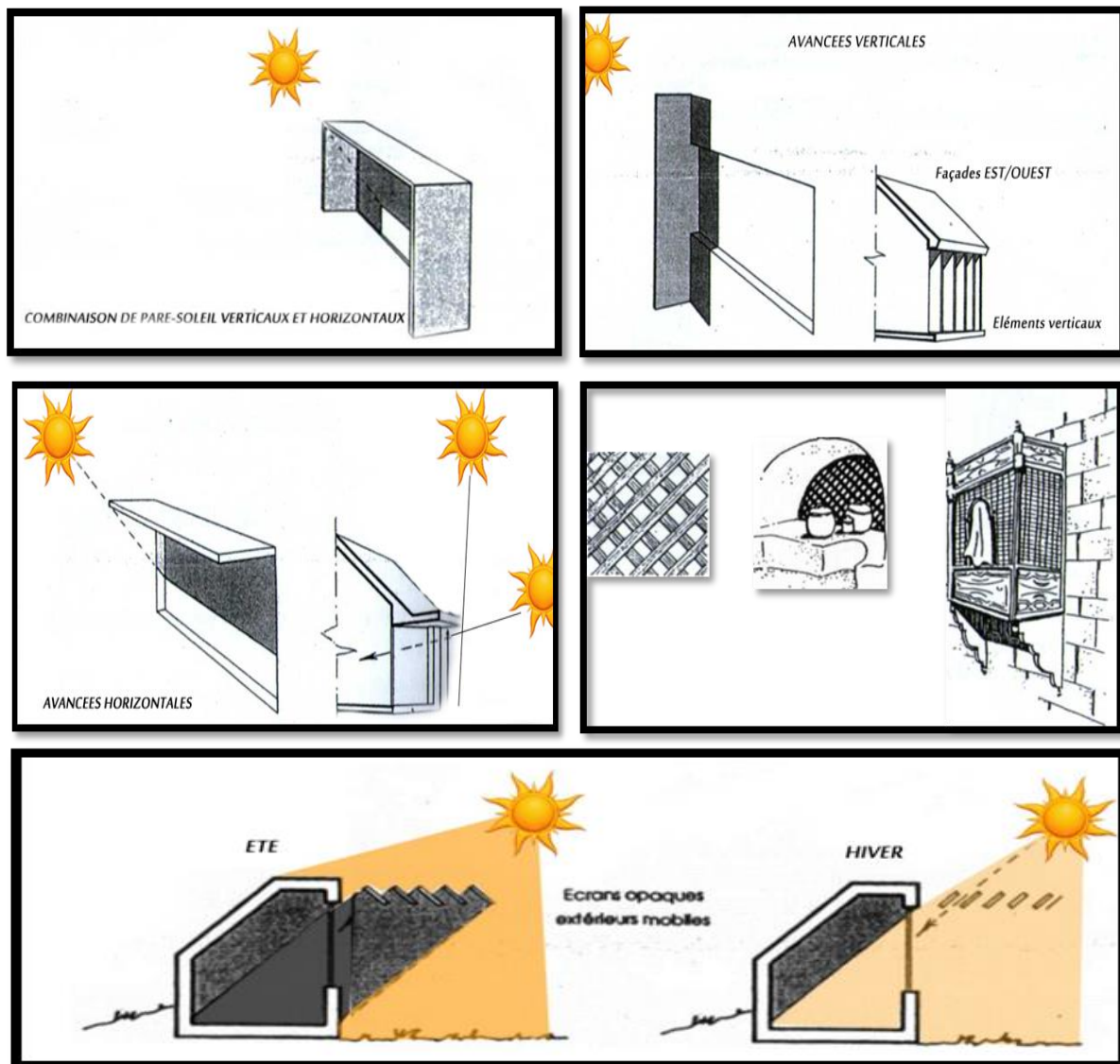


Figure 29: types de protections solaires, source: Ministère de l'habitat, Recommandations architecturales, ENSAG éditions, 1993

II.3.3.2 La toiture végétalisée :

Le principe du toit végétalisé (que l'on appelle aussi : toit vert ou toiture végétale) existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente.

Son succès était alors dû à ses diverses propriétés d'isolation, d'étanchéité, de résistance au feu et au vent, le tout avec des matériaux facilement disponibles localement. Un mur végétal c'est un système de culture (autonomisé ou pas) qui permet la végétalisation verticale des façades sensiblement verticales.

Considéré comme un système de culture car les plantes croissent dans un contenant en situation hors sol.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

Ce système peut être équipé d'un arrosage automatique (dans la plupart des cas), d'un éclairage horticole, d'un système de ferti-irrigation ... Il peut être en culture hydroponique ou en culture conventionnelle

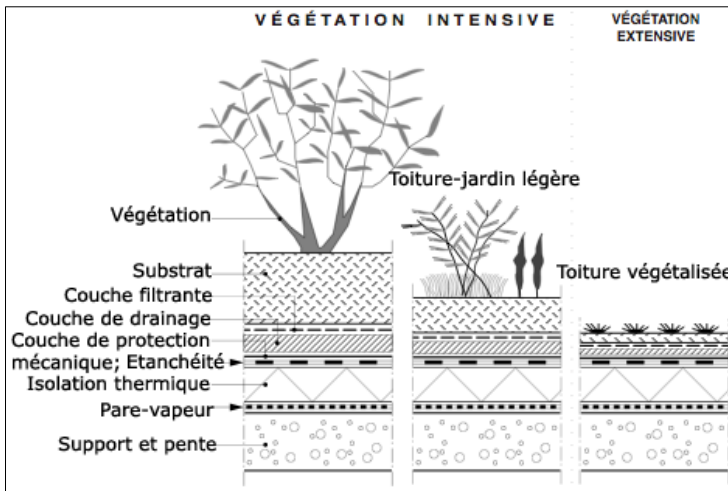


Figure 30: coupe de terrasse jardin, source : <https://www.pinterest.fr/pin/528117493782890769/>



Figure 31: Exemple de constructions avec toiture végétalisée, source: <http://www.anyonegirl.com/friday-feels-like-cite-des-etoiles/>

II.3.3.3 Les matériaux de construction :

Afin d'éviter d'utiliser des matériaux qui demandent beaucoup d'énergie et d'eau et qui génèrent un impact important sur l'environnement, la solution est d'employer des matériaux provenant de matières recyclées ou des matériaux écologiques, et dans la mesure du possible fabriqués localement, c'est-à-dire, les matériaux indigènes.

a. Les matériaux isolants :

De très nombreux produits sont disponibles et il est important de bien les choisir :

- **Les isolants « conventionnels »**, principalement des laines minérales (laines de verre et de roche) et des plastiques alvéolaires (polystyrène et polyuréthane), sont issus de matières non renouvelables. Ils sont peu coûteux, faciles d'utilisation, efficaces contre le froid en hiver, beaucoup moins contre la chaleur en été et sont consommateurs d'énergie fossile pour leur fabrication.

- **Les isolants « nouveaux »** sont d'origine animale ou végétale. Il s'agit en particulier des produits fabriqués à partir de laine de coton, de mouton ou de chanvre, de plume de canard, de ouate de cellulose, de fibres de bois et de liège. Suivant leurs caractéristiques, ils

MATERIAUX	CONDUCTIVITE THERMIQUE
isolant polystyrène	0,02
BOIS	0,2
BETON	1
METAL	100

Figure 32: Valeurs de conductivité thermique de certains matériaux, source: N.Ould Henia

présentent d'excellentes performances thermiques, laissent respirer la maison et sont efficaces autant pour le confort d'hiver que celui d'été, tout en respectant l'environnement et la santé.

b. Les sols, les dalles et les planchers

Les sols sont responsables d'environ 10% des déperditions thermiques, d'où l'intérêt de les isoler. Avant la pose d'un carrelage au rez-de-chaussée, la réalisation d'une chape isolante évitera la fuite des calories vers le bas. Entre deux étages habités, une chape en béton léger de 10 cm, réalisée en granulats de chanvre ou de liège, offrira en plus d'une isolation thermique, une isolation phonique aux bruits d'impact : isolant en vrac de type chanvre ou cellulose, panneau amortissant en lame de bois qui permet de désolidariser les structures.

II.3.4 Systèmes bioclimatiques :

Il existe deux types d'architecture bioclimatique :

II.3.4.1 Le système passif : Il se base sur des solutions architecturales et constructives sans et avec peu d'apport d'énergie. Parmi les éléments principaux de ce système, on retrouve :

- ✓ L'orientation,
- ✓ La forme des bâtiments (compacts),
- ✓ La disposition des espaces,
- ✓ La ventilation naturelle
- ✓ L'isolation et la protection solaire,
- ✓ Végétation
- ✓ Les matériaux de construction.

II.3.4.2 Le système actif : Contrairement au système passif, il utilise des solutions qui consomment de l'énergie tels que :

- ✓ Les capteurs solaires (photovoltaïques et thermiques)
- ✓ Le chauffage (géothermique et solaire)
- ✓ La ventilation mécanique (simple et double flux)

II.3.5 Les stratégies de l'Architecture bioclimatique :

II.3.5.1 Stratégie du chaud : (Application en hiver, figure 33)

- ✓ **Capter l'énergie solaire** : L'enveloppe du bâtiment a un rôle de conservateur mais aussi de capteur. Comme dans une serre, les rayons du soleil sont captés grâce aux surfaces vitrées. Ceux-ci atteignent les murs, le mobilier et les sols qui sont réchauffés en fonction de leurs couleurs.

Cet échauffement provoque une réémission des rayons mais dans une plus grande longueur d'onde, l'infrarouge, que le verre ne laisse plus passer.¹⁷ La chaleur est emprisonnée et redistribuée dans la maison.

- ✓ Créer des ouvertures côté soleil pour largement en recevoir l'énergie. Les matériaux lourds placés à l'intérieur du bâtiment apportent une inertie thermique qui permet à celui-ci de stocker l'énergie.
- ✓ **Conserver par l'isolation** : Isoler thermiquement l'ensemble des parois entourant le volume chauffé afin de conserver la chaleur Emmagasinée dans l'air et dans les parois. Répartir la chaleur accumulée dans l'air et dans les Parois lourdes, la nuit. Pour qu'une habitation bioclimatique ait le meilleur rendement possible, il faut que :
 - L'architecture et l'agencement des pièces soient adaptés,
 - Le bâtiment soit isolé de manière optimale, étanche à l'air,
 - Les matériaux de construction soient lourds et massifs afin de stocker la chaleur et d'atténuer les fluctuations de températures.
 - Dans les climats tempérés, l'inertie du bâtiment, autrement dit sa capacité à garder la chaleur, doit être importante pour pouvoir profiter au mieux de l'énergie solaire passive: c'est le rôle conservateur de l'enveloppe.
- ✓ **Distribuer la chaleur** : Une fois la chaleur captée et emmagasinée, il faut la restituer. Pour cela, l'aménagement de la maison est très important : il faut que les pièces principales aient un accès à la façade sud, source de chaleur. La chaleur se propage ensuite vers les pièces orientées au nord. Les pièces doivent être disposées en conséquence : celles ayant des besoins de chauffage moindres ou discontinues comme le garage, la salle de bain, les toilettes sont placées au nord de la maison.¹⁷
- ✓ **Réguler la chaleur** : La régulation est assurée de manière passive par l'inertie thermique des matériaux et par la ventilation.

II.3.5.2 Stratégie du froid : (Application en été, figure 33)

- ✓ **Protéger du rayonnement solaire**¹² : Pour exploiter la chaleur du soleil en hiver tout en évitant les surchauffes en été, des masques et des protections solaires sont indispensables. Ces derniers augmentent le pouvoir isolant des fenêtres et contrôlent l'éblouissement. Ils peuvent être fixes, comme les porches et auvents, ou amovibles comme les stores et persiennes.

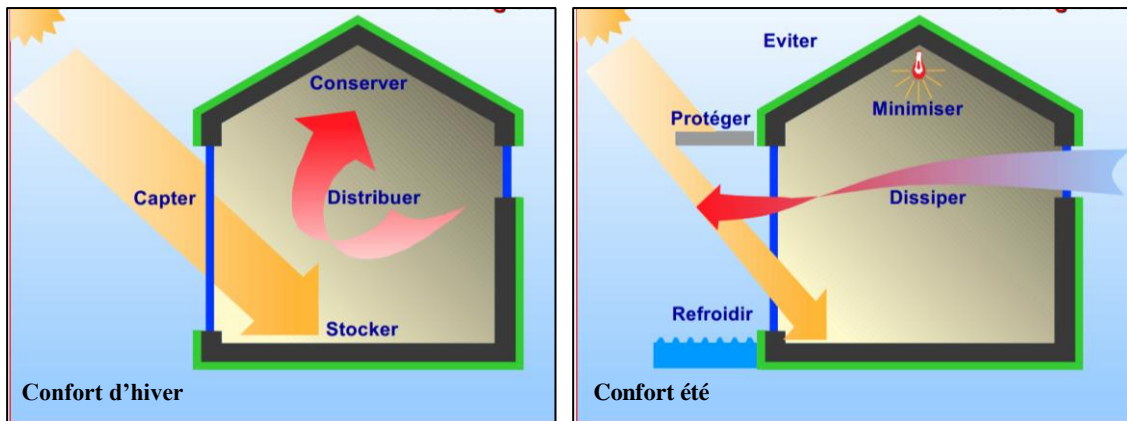
La végétation à feuilles caduques fournit des zones d'ombrage et forme un écran face au vent. Les protections solaires fixes ont des coûts non négligeables. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de calculer leurs dimensions en fonction de leur utilisation. Par exemple, un auvent orienté au sud

¹⁷ AREL (l'Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine). (2008) *guide de l'éco construction*. Lorraine: AREL, l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie) et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, (68 p)

¹² Liébard, A. De Herde, A. (2005). *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*. Paris: Observ'ER (Observatoire des énergies renouvelables). (776 p). ISBN 2-913620-37-x

doit laisser passer les rayons du soleil en hiver et les bloquer en été pour éviter les surchauffes. Les aménagements qui récupèrent la chaleur sont de différents types. Les systèmes actifs sont les panneaux solaires qui transfèrent la chaleur à une réserve d'eau par l'intermédiaire d'un fluide caloporteur. Les systèmes passifs sont des ouvertures

✓ Dissiper les surchauffes par ventilation diurne



✓ Refroidir par ventilation nocturne ¹⁸

Figure 33: schéma des stratégies de l'ensoleillement (hiver et été), source : Liébard, a. de Herde, a. (2005)

Synthèse :

Les principes de l'architecture bioclimatique sont répartis entre conception formelle du logement qui intègre le principe d'orientation, la forme compacte du bâti et la distribution des espaces, et outils de conception des façades : protection solaire, ouvertures et matériaux (isolants et bardages en terre cuite).

II.3.6 Analyse d'exemples : L'eco-quartier BedZED (Grande-Bretagne)

Afin de mieux comprendre l'utilisation des différents principes de l'architecture bioclimatique et durable, nous avons analysé un exemple de quartier bioclimatique, le quartier BedZED.

II.3.6.1 Présentation du projet :

II.3.6.1.1 Description du projet : *BedZED (Beddington Zero fossil Energy Development)* est le premier et le plus grand des projets britanniques neutre en carbone. Il est situé à Sutton, une banlieue résidentielle au sud-est de Londres. BedZed est composé de 82 appartements résidentiels aux statuts divers – 34 à la vente, 23 en propriété partagée, 10 pour des travailleurs « essentiels » et 15 logements sociaux à loyer modéré - ainsi que 1600 m² d'espaces de travail, une surface commerciale, un café, des installations

¹⁸. Pléiade Passive Low energy Innovative Architectural Design. Architecture et Climat. UCL. Septembre 1998.
Concevoir avec le climat : la maison individuelle Architecture et Climat. UCL. Novembre 2002.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

sportives, un centre de santé et des dispositifs d'accueil de la petite enfance, ainsi que 14 appartements à coursives destinés à la vente.

Le plan de BedZed a été dessiné et conçu dans l'intention de créer un quartier sans consommation d'énergie fossile, un quartier capable de produire au moins autant d'énergie renouvelable qu'il en consomme ;

Il s'agit donc bien d'un quartier « neutre en carbone » puisqu'il ne rejette aucune émission de dioxyde de carbone dans l'atmosphère.



Figure 35: Plan de masse (BEDZED), source : Auteur



Figure 34: Vues du quartier BedZED, source: <http://creations.desclaude.com/ecohabitat/pages/9.html>

II.3.6.1.2 L'idée du projet : Le principal facteur déclenchant pour le projet BedZed a été l'environnement. Le projet a été initié pour démontrer qu'il était possible de concilier mode de vie respectueux de l'environnement et standards modernes de confort. Le projet a été pensé pour réduire l'empreinte écologique à tous les niveaux (à la maison y compris sur le chantier, énergie et alimentation ; travail ; mobilité ; vie sociale, etc.) Le concept met en évidence qu'il est possible de vivre d'une production locale en restant dans le cadre d'un territoire local.

II.3.6.2 Dimensions du projet

II.3.6.2.1 Dimension architecturale :

Le premier regard sur l'architecture de BedZED peut surprendre. Les sept corps de bâtiments du quartier sont imposants, comparés aux constructions des zones pavillonnaires des alentours.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

L'architecture a été pensée dans le but d'offrir un cadre de vie attractif et un environnement agréable à la population. Chaque logement dispose d'une serre, exposée au sud afin de capter la chaleur et la lumière du soleil, et d'un jardinet d'une quinzaine de mètres carrés habituellement situé en face de la serre.

L'espace de vie est agréable, aménagé et utilisé selon les goûts des habitants. Volontairement, les bureaux sont protégés du soleil. Un judicieux système de passerelles, jetées au-dessus des allées, permet aux résidents des étages supérieurs d'accéder plus facilement à leur logement et à leur mini-jardin privatif. Des espaces réservés aux cyclistes et aux piétons ont été aménagés devant les logements ainsi qu'entre deux corps de bâtiments : les enfants peuvent y jouer en toute sécurité.



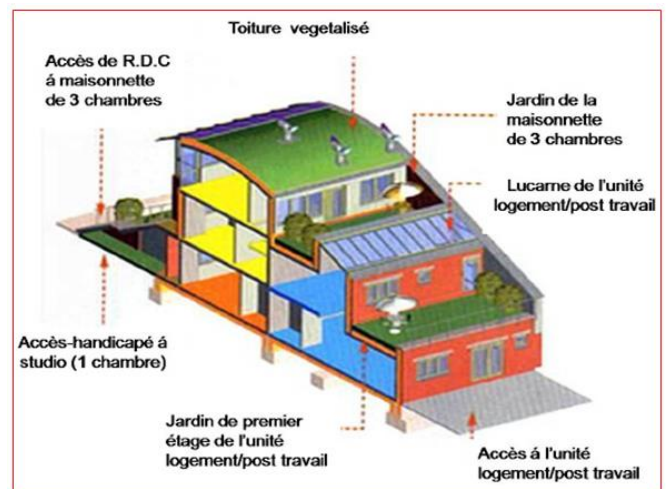
Figure 36: parcelle, source: https://alexmasi.photoshelter.com/image/I0000h2_6.0RRci0

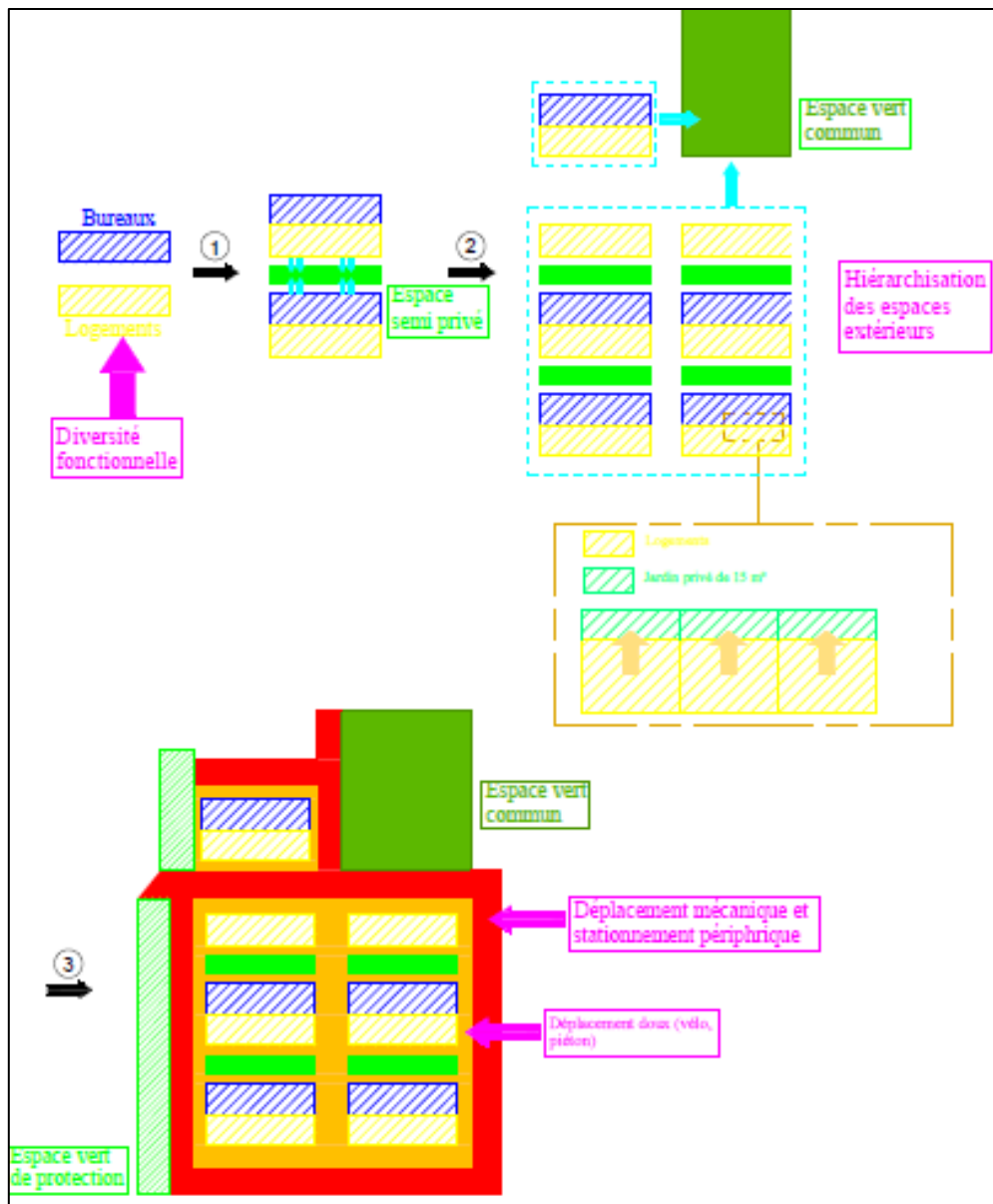


Figure 37: espace vert, source: <https://www.lesoleil.com/actualite/la-capitale/ecoquartier-la-lecon-de-londres-8a78da8b593f37a0975bbbee3132ee14>



Figure 38: Organisation des espaces, source : www.lausanne.ch





II.3.6.2.2 Dimension sociale :

Les

Figure 39: Principe de composition de quartier, source auteur:

concepteurs du projet BedZED ont pensé à offrir aux résidents une haute qualité de vie sans sacrifier les avantages que procure le milieu urbain, ainsi que la prise en compte de tous les aspects économiques et sociaux en proposant à la fois l'accès à la propriété pour des familles aisées et la location pour des foyers disposant de revenus modestes.

Le rassemblement de plusieurs ménages de revenus différents dans un même quartier permet de réduire les différences et annuler la notion de classes sociales, ainsi que de produire une mixité sociale et culturelle.

II.3.6.2.3 Dimension bioclimatique :

Le projet s'est basé essentiellement sur l'aspect bioclimatique. Une logique de conception a été suivie pour gérer les déplacements des résidents grâce à la grande mixité fonctionnelle du quartier, et donner des solutions alternatives à l'utilisation de la voiture personnelle par la promotion des transports publics, ainsi qu'une mise en place d'une gestion rationnelle des parkings.

Le projet montre aussi une maîtrise de la consommation énergétique par des techniques et des systèmes innovants. Grâce à un système de super-isolation des toitures, des murs et des planchers, les pertes de chaleur sont drastiquement réduites. Ainsi, l'énergie calorifique provenant du soleil, de l'éclairage, de l'eau chaude et des activités quotidiennes (comme la cuisine) maintient le logement à une température agréable. L'épaisseur des murs (30 cm) permettent de protéger contre les trop fortes chaleurs estivales et de retenir la chaleur en hiver.



Figure 40: Toiture végétalisée, source: <http://ici.radio-canada.ca/premiere/premiereplus/environnement/p/62365/l-e-defi-de-batir-des-villes-vertes>



Figure 41: Matériaux à grande masse thermique, source: <http://www.lausanne.ch/lausanne-en-bref/lausanne-demain/projet-metamorphose/le-projet/qu-est-ce-qu-un-ecoquartier/extrasArea/00/links/0/linkBinary/projet-bedzed.pdf>

Les énergies renouvelables sont fondamentales pour le fonctionnement du quartier :

- ✓ L'énergie solaire est captée au maximum sur les façades sud des logements via de grandes baies vitrées qui font office de serres. Il n'y a pas moins de 777 m² de panneaux solaires photovoltaïques.
- ✓ Un système de cheminées, fonctionnant avec la seule énergie du vent, assure la ventilation des logements et garantit ainsi un bon renouvellement de l'air intérieur. L'air qui sort de ces bâtiments à isolation thermique renforcée chauffe celui qui entre et ce, avec une récupération de 50 à 70% des calories provenant de l'air vicié évacué grâce à un échangeur de chaleur intégré. Le haut des cheminées, en forme de capuchons abat-vent très colorés, symbolise le projet BedZED.
- ✓ L'eau de pluie est récupérée et traitée ; les eaux usées sont recyclées pour l'irrigation et l'alimentation des chasses d'eau.

Afin d'encourager la population à adopter les bons réflexes de tri des déchets, chaque appartement est équipé de bacs à 4 compartiments : verre, plastique, emballage et déchets biodégradables, intégrés sous l'évier.

CHAPITRE I : ETAT DE L'ART

Dans l'objectif de compléter les équipements de recyclage existants, un dispositif de compostage des déchets organiques, sur place, est proposé dans le cadre des actions éco-citoyennes.

Dans la mesure du possible, des matériaux naturels, recyclés, récupérés et réutilisés ont été choisis pour la construction du quartier. L'approvisionnement de ces matériaux et produits doit également s'effectuer, autant que faire se peut, dans un rayon maximum de 60 Km, afin de réduire la pollution et les impacts liés au transport et de favoriser l'économie locale.

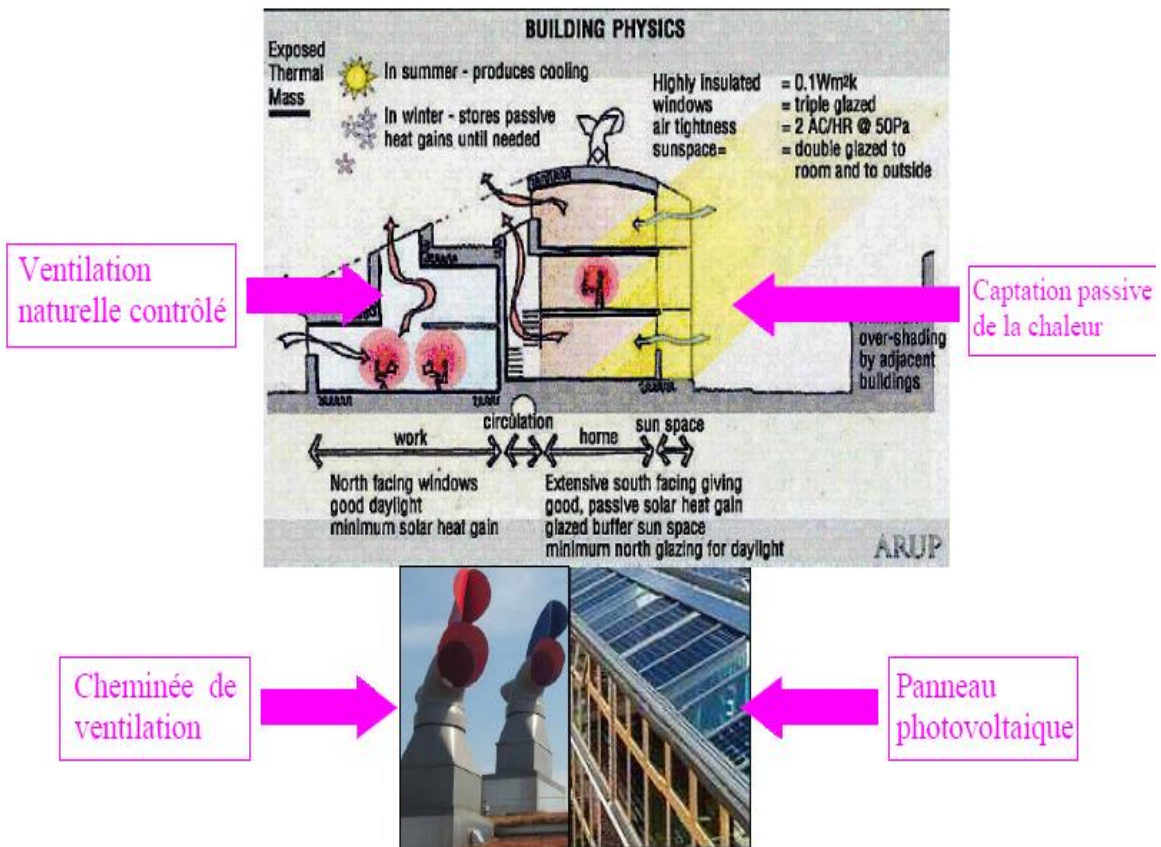


Figure 42: Synthèse de captation de la chaleur et de la ventilation, source: auteur

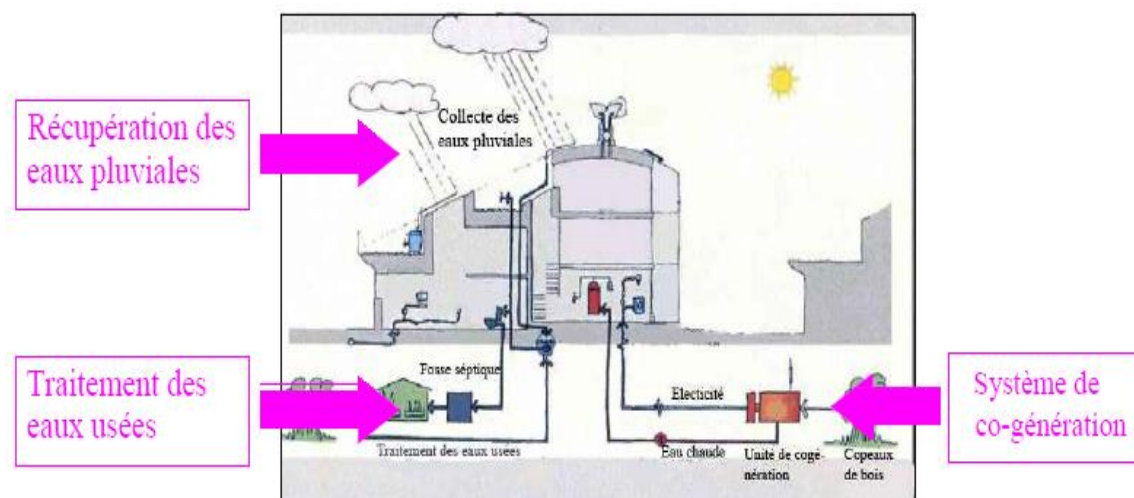


Figure 43: Système de récupération des eaux pluviales, source: auteur

II.3.6.3 Synthèse

L'étude de l'éco-quartier BedZED nous a permis de mieux comprendre l'architecture bioclimatique et ses principes. Le défi environnemental levé n'a pas influencé sur la vision sociale et fonctionnelle du projet.

Le meilleur profit de l'utilisation des éléments naturels comme le soleil et le vent, a permis des gains sur le plan énergétiques et économique ainsi qu'une meilleure préservation de l'atmosphère et de la nature.

Pour cela, une panoplie de systèmes bioclimatiques et durables ont été utilisés dans ce projet afin de :

- ✓ Favoriser la densité, économiser l'espace et la diversité fonctionnelle,
- ✓ Favoriser le déplacement doux par des chemins cyclables et piétonniers et limiter le stationnement et la circulation mécanique à la périphérie,
- ✓ Favoriser la biodiversité par de vastes espaces verts communs et privés,
- ✓ Promouvoir la captation de la chaleur de manière passive par des vérandas orientés vers le sud et actives par des panneaux solaires,
- ✓ Assurer un confort thermique par :
 - Une ventilation naturelle contrôlée,
 - Une isolation renforcée en utilisant des matériaux à haute inertie thermique (isolant de 30 cm d'épaisseur, des doubles et triples vitrages au sud, toiture végétalisée et limiter les déperditions de chaleur en limitant les surfaces d'exposition).
- ✓ Récupération des eaux pluviales, traitement et recyclage des eaux usées par un système biologique.

II.3.7 CONCLUSIONS

Du côté de l'urbain :

- ✓ La continuité des voies existante est l'outil de structuration du site
- ✓ L'ilot d'intervention est le support théorique de notre futur projet : Ilot ouvert est la forme adaptée à notre projet avec : alignement du bâti par rapport aux voies, la continuité de la façade urbaine, les percées visuelles, les fenêtres urbaines, la discontinuité des hauteurs de bâtiments (rapport plein et vide) qui sont les principes de base de la morphologie urbaine et les outils de conception formelle du quartier.

Du côté de l'Environnemental :

- ✓ A l'échelle du quartier : Les principes d'aménagement du quartier durable comme la mobilité douce, la gestion des déchets et des eaux, la biodiversité, la mixité sociale fonctionnelle sont les outils d'intégration de la notion de la durabilité dans notre futur quartier.

Les indicateurs de la morphologie urbaine comme la densité végétal la densité du bâtie la minéralisation prospect et rugosité sont des outils de vérification du rapport entre morphologie urbaine de notre projet et le climat pour savoir si le quartier réduit l'effet de l'ilot de chaleur urbaine.

- ✓ A l'échelle du bâtiment : Les principes de l'architecture bioclimatique passive sont les outils de conception formelle des enveloppes des logements pour réduire la consommation énergétique et optimiser le confort thermique des logements.

Ils sont repartis entre les outils de conception formelle des plans intérieurs qui intègrent le principe d'orientation, la compacité et la distribution des espaces intérieurs et les outils de conception formelle de façades qui intègrent le principe des ouvertures (petit au nord grand au sud) et les protections solaires.

Pour une meilleure performance énergétique et thermique nous intégrerons des matériaux isolants comme composants des murs extérieurs recouverts de bardage en terre cuite doté d'une forte inertie thermique et le double vitrage des fenêtres

CHAPITRE II :

ETAT DE FAIT

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

Introduction :

Dans ce chapitre nous essayerons de basé sur deux principaux phases :

- Premièrement d'analyser le périmètre d'étude sur l'échelle naturel tel que la morphologie, la topographie et l'analyse du climat, et sur l'échelle construit par une lecture de la ville sur le plan bâti et non bâti, deuxièmement par l'élaboration du projet sur trois échelles de macro a micro : - échelle de quartier, échelle de l'ilot et l'échelle de bâtie.

II.1. Analyse Du Site :

II.1.1. Présentation et situation géographique du site :

TESSALA EL MERDJA est l'une des communes de la wilaya d'Alger en Algérie, située dans la banlieue Sud-Ouest d' Alger. Le territoire de la commune est situé majoritairement dans la plaine de la Mitidja, sur le versant sud de la RN67¹⁹.

- Le site d'intervention se situe à l'extrémité ouest de TESSALA AL MERDJA sur la sortie de la ville.

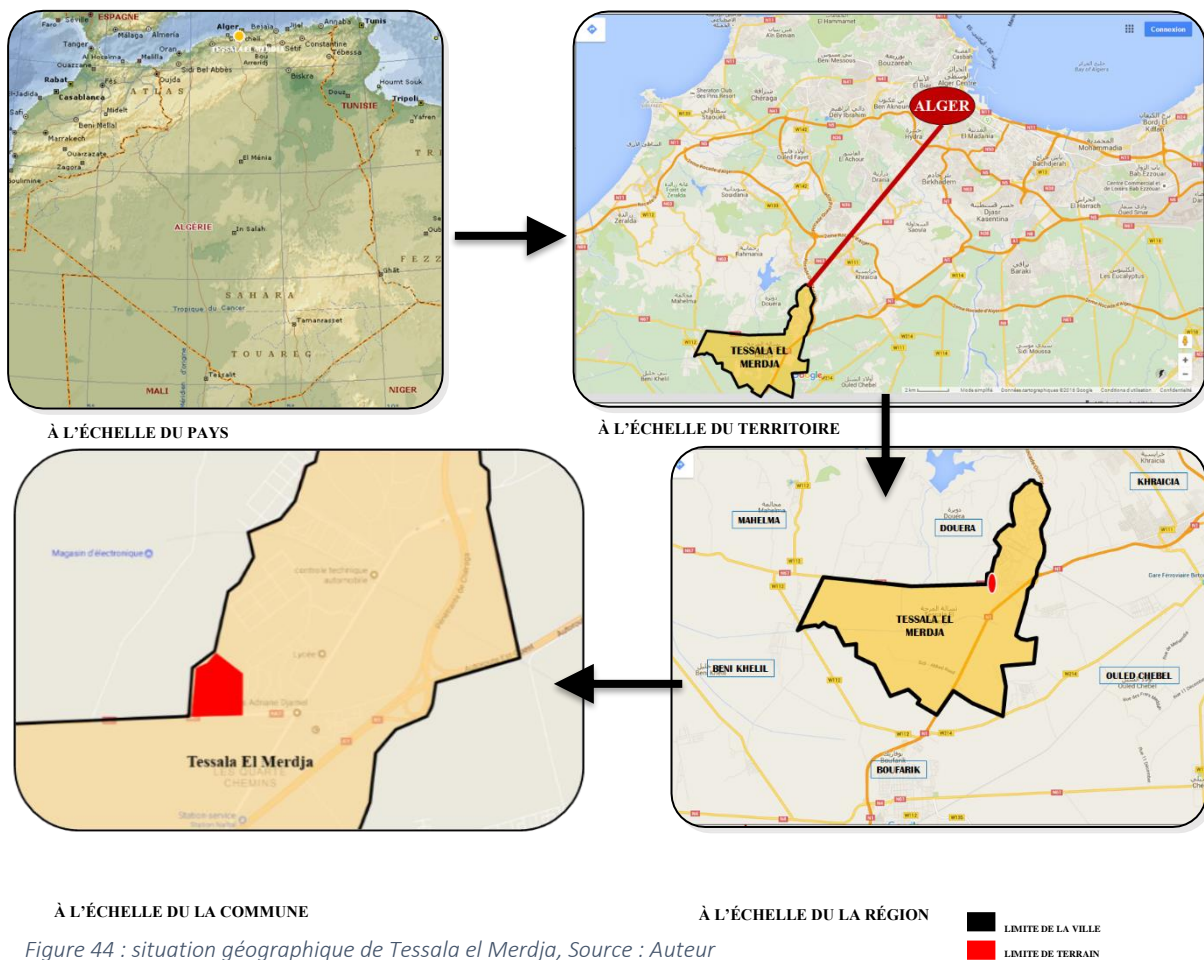


Figure 44 : situation géographique de Tessala el Merdja, Source : Auteur

¹⁹.wikipedia.org/wiki/Tessala_El_Merdja

II.1.2. Environnement immédiat :

- le terrain d'intervention est limité :
 - * Au nord : la route RN67
 - * A l'est : habitat et voie mécanique
 - * A l'ouest et sud : les terre agricole

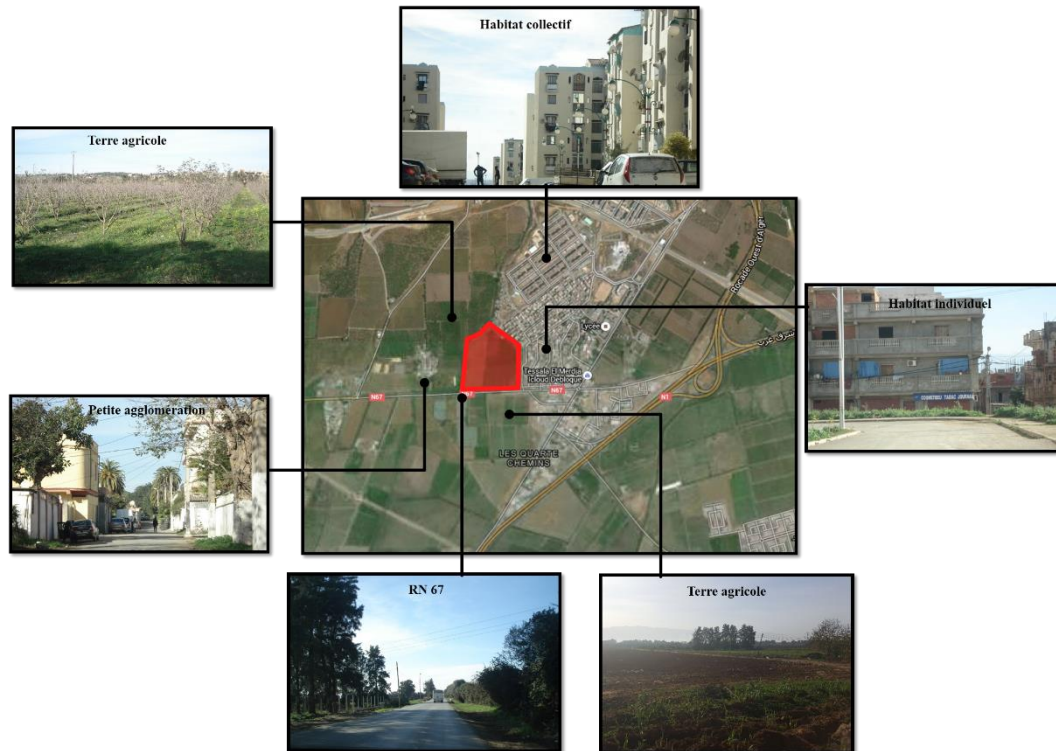


Figure 45: Environnement immédiat, Source : Auteur

II.1.3. Accessibilité et modalités d'accès :

On accède à la ville de TESSALA EL MERDJA de Alger ou de Blida on empruntant la route N : 63 de (DOUERA) et juste après en prend le protèle de TESSALA EL MERDJA qui nous relie ou cheminement en (bleu ciel) Qui sert à la ville de TESSALA EL MERDJA (4 chemin).

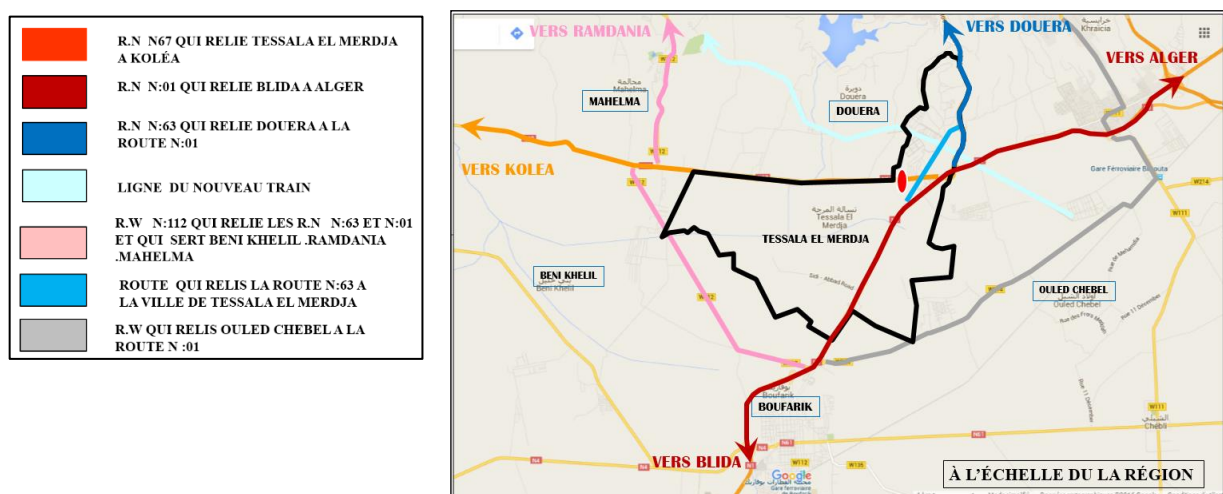


Figure 46 : carte d'Accessibilité à l'échelle de la région, Source : Auteur

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

On accède au terrain de TESSALA EL MERDJA directement par une route principale qui relie la ville de TESSALA EL MERDJA à la ville de KOLEA (RN67) et une autre secondaire qui relie Boufarik à la route RN63 (DOUERA).

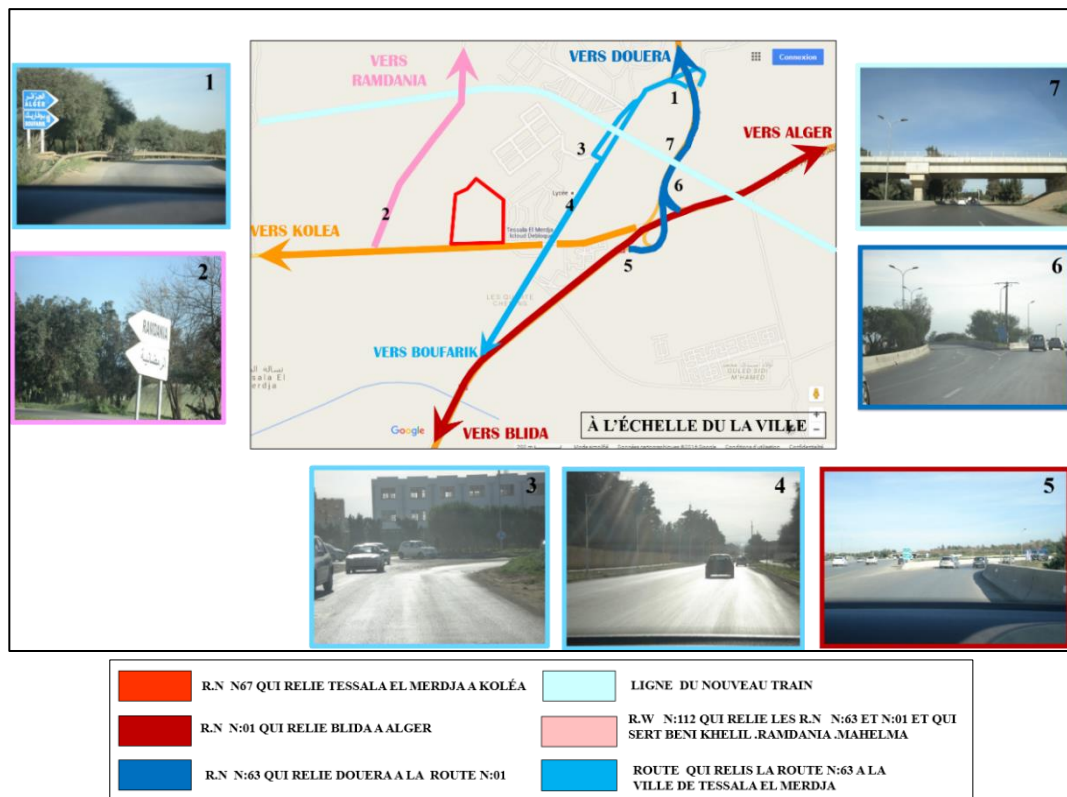


Figure 47 : carte d'Accessibilité à l'échelle de la ville, Source : Auteur

II.1.4. Étude de l'environnement physique :

II.1.4.1. L'étude De L'environnement Naturel :

A. Morphologie et topographie :

A.1. Morphologie :

Le site a une forme irrégulière d'une surface de 17 ha, il fait partie de La plaine de la Mitidja qu'elle se caractérise par une altitude moyenne de 100 m.

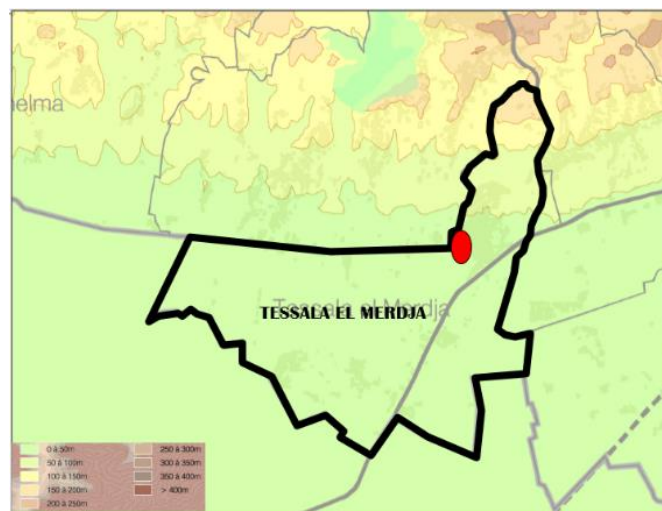


Figure 48 : carte de l'analyse morphologique Source : NASA

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

A.2 Topographie : C'est un terrain en pente légère entre 2.9% et 3.1% orienter sud sur la partie nord sud (coupe A-A), et entre 2.0% et 3.4% sur la Partie est ouest (coupe B-B) qui nous aide dans l'orientation de notre projet (orienter sud) afin de récupérer le maximum des apports solaires.

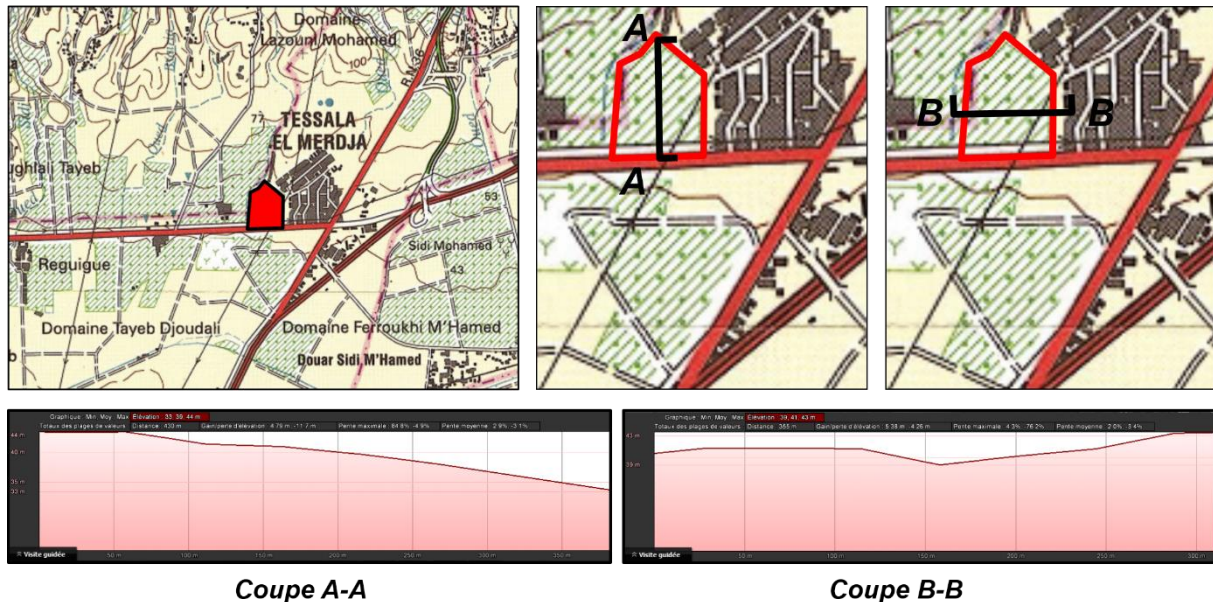


Figure 49 : les coupes de profils, Source : Google Earth

B. Analyse Climatique :

1. Climat : La région de TESSALA EL MERDJA bénéficie d'un climat méditerranéen chaud et tempéré qui se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides²⁰.

2. Température : Le mois le plus chaud de l'année est celui d'Aout avec une température moyenne de 25.4 °C. Le mois de Janvier est le plus froid de l'année Avec une température moyenne de 11.5 °C.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	11.5	12.3	13.8	15.8	18.6	21.7	24.7	25.5	23.6	19.6	15.2	12.4
Température minimale moyenne (°C)	8	8.5	9.9	11.6	14.3	17.5	20.4	21.1	19.8	15.8	11.5	9
Température maximale (°C)	15	16.2	17.8	20	22.9	26	29	29.9	27.4	23.5	19	15.9

Figure 50 : TABLE CLIMATIQUE TESSALA EL MERDJA, source : site internet (climate-data.org)

²⁰. climate-data.org

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

A -L'interprétation :

Zone de confort : Elle est définie par une T variante entre 20°C et 23°C en **fin Mai, Juin, la deuxième moitié de Septembre et la première d'octobre.**

Zone de sous-chauffe passive :

Elle est définie par une (T) entre 15°C et 20°C ; du **fin mars, avril, la deuxième moitié d'octobre et la première de novembre**

Zone de sous-chauffe active :

Elle est définie par une (T) inférieure à 20°C (entre 8°C et 15°C) ; du **fin de novembre jusqu' au début d'avril.**

Zone de surchauffe passive :

Elle peut atteindre une température de 30°C en **Juillet, fin d'Aout et la première moitié de septembre.**

Zone de surchauffe active :

Elle peut atteindre une température de 30°C en **fin Juillet et Aout.**

B -Les Recommandations :

-Il est recommandé d'utiliser les dispositifs actifs : la climatisation pendant l'été (juillet et aout), et le chauffage pour l'hiver (janvier et février).

3. Précipitation :

A -L'interprétation :

Le mois le plus sec est celui de Juillet avec seulement 2 mm .En Décembre, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de 114 mm

B -Les Recommandations :

- favoriser La récupération des eaux pluviales.

- La gestion durable de l'eau

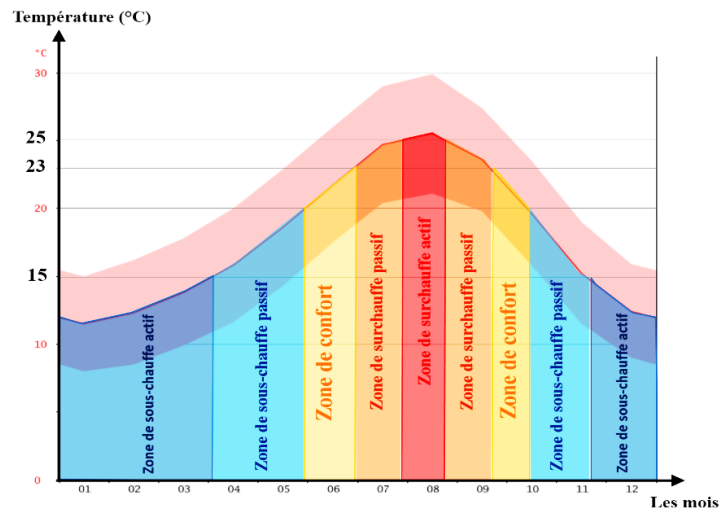


Figure 51: courbe de température, source : climate-data.org

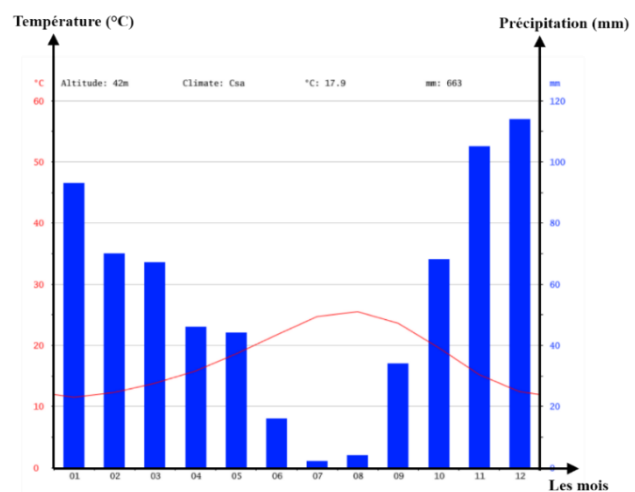


Figure 52: DIAGRAMME CLIMATIQUE TESSALA EL MERDJA
Source : climate-data.org

4. Humidité :

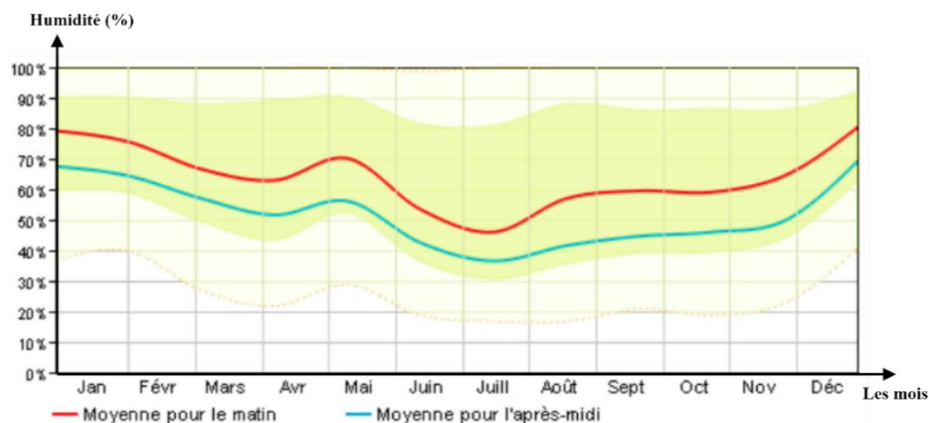


Figure 53 : diagramme d'humidité, Source : Revit 2016

A -L'interprétation :

- Le mois le plus humide est janvier avec H max = 80% le matin et H max=68% l'après-midi, le mois le plus sec est juillet avec H max = 46% le matin et H max=37% l'après-midi.

B -Les Recommandations :

- favoriser la végétation pour avoir plus de fraîcheur pendant l'été (les mois plus secs et chauds).

5. Les vents :

a- En Hiver : (Décembre)

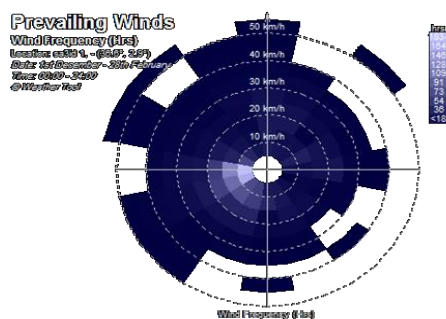


Figure 55: Roses des vents mensuelles (distribution des fréquences), Source : Ecotect

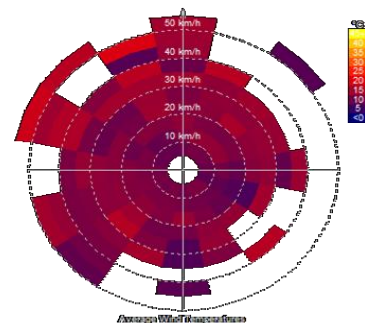


Figure 54 : Roses des vents mensuelles (distribution des températures), Source : Ecotect

b- En Été : (Aout)

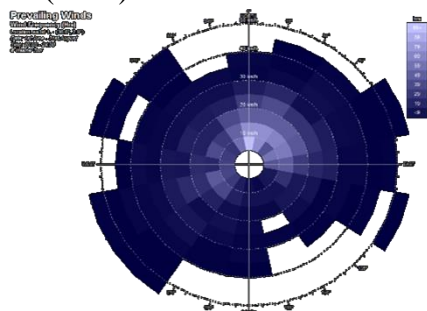


Figure 56 : Roses des vents mensuelles (distribution des fréquences). Source : Ecotect

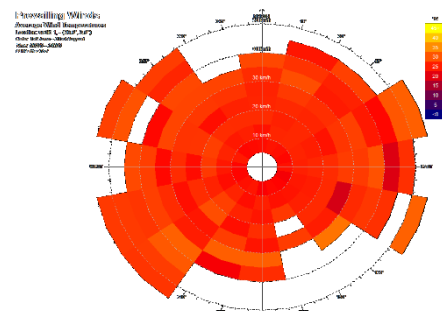


Figure 57 : Roses des vents mensuelles (distribution des températures), Source : Ecotect

A - L'interprétation :

- En hiver les vents dominants froids celui qui proviennent du côté sud-ouest, nord et nord-ouest avec une Vitesse max= +50Km/h et une T= 10 jusqu'à 15 °C.

- En été les vents dominants chauds celui qui proviennent du côté sud-ouest et nord-est avec une Vitesse max= +50Km/h et une T= 30 jusqu'à 35 °C.

6. L'enseillement :

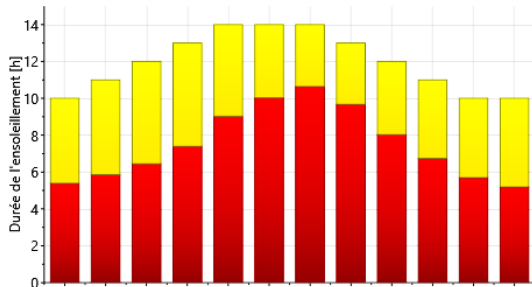


Figure 59: durée d'enseillement, Source : Ecotect

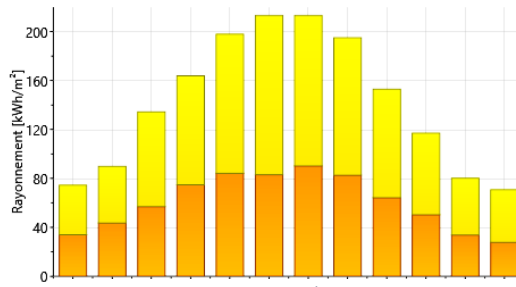


Figure 58: rayonnement solaire, Source : Ecotect

A - L'interprétation :

- Notre terrain est très bien enseillé, mais il existe une faible zone d'ombrage (des grands arbres) qui crée un masque au L'Est de notre terrain.

- Pour la durée d'enseillement, Mai, juin et juillet se sont les mois les plus enseillés

B -Les Recommandations :

- Orienter les espaces de vies au sud et sud-est afin de bien bénéficier des rayonnements solaires et obtenir un meilleur confort thermique

7. Diagramme de GIVONI :

- Le premier auteur de ce diagramme est **Baruch GIVONI**.

- Pour employer les diagrammes de **GIVONI** on a besoin de suivre les étapes suivantes :

Récolter les données climatiques les plus contraignantes sur une base diurne (températures minimales, températures maximales, humidité minimale et maximale)

Déterminer la zone du confort : on doit représenter les 12 mois par des segments dont les deux points ont les coordonnées par : **(T.min, Hr.max) (T.max, Hr.min)**.

Déterminer les mesures techniques et les dispositifs nécessaires qui doivent être intégrés dans le processus de la conception architecturale.

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

L'APPLICATION DE DIAGRAMME DE GIVONI :

Paramètres	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	An.
T. max en °C	20,5	20,6	21,2	25,8	28	31,1	33,9	34,1	34,1	31,2	24,6	21	27,17
T. min en °C	3,3	2,4	3,7	4,9	9,8	12,3	16,6	17	15,2	12,1	5,2	4,2	8,9
H. min.	60	55	53	56	52	46	46	46	53	52	56	58	52,75
H. max.	83	80	78	74	69	65	65	65	72	74	77	79	73,41

Figure 60: analyse climatique, Source : écotect

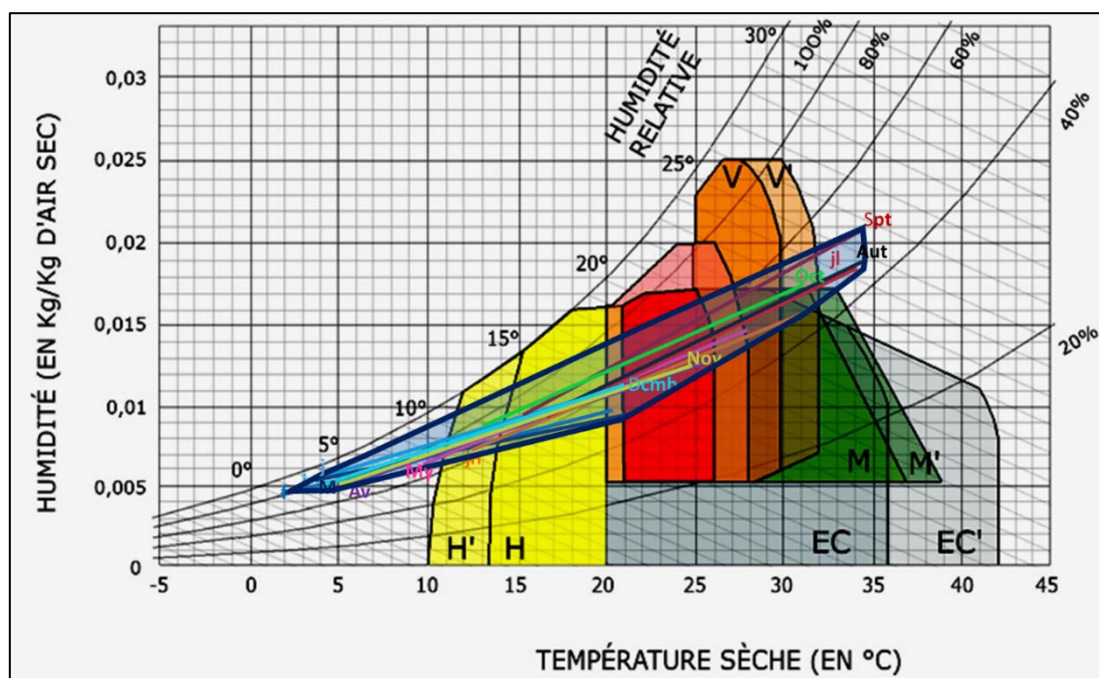


Figure 61: Diagramme bioclimatique du bâtiment, Source : écotect

- -zone du confort thermique
- - zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV')
- -zone de l'inertie thermique (MM')
- -zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC'),
- -zone de non-chauffage par la conception solaire passive (H et H')

A - L'interprétation :

* Zone de confort :

Elle est définie par une T variant entre 21°C et 26°C et une H relative entre 46% et 72% incluant les mois de :

La fin Avril, le deuxième moitié de **Mai**, le premier moitié de **Juin et de Septembre** quelque jours de **Juillet** et d'**Aout** la fin d'**Octobre** et le début de **Novembre**.

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

* Zone de sous-chauffe :

Elle est définie par une (T) inférieure à 20°C entre 2,4°C et 17°C; Avec une (H) relative de 55% à 80% ; incluant les mois de: de **Décembre, Janvier, Février, Mars** la fin de **Septembre de Octobre et de Novembre**

* Zone de surchauffe :

Elle peut atteindre une température de 34°C et une humidité relative de 46% à 65%, incluant les mois de : **Juillet et d'Aout**, début de **Septembre** et quelque jour de mois d'**Octobre**.

b - Les Recommandations :

L'architecture bioclimatique permet d'assurer un confort durant tous les mois de l'année par des moyens et des dispositions architecturales :

Période de sous-chauffe :

- **Protéger** les habitations des vents indésirables de sud-ouest et de nord-ouest par le renforcement de la couverture végétale.
- **Orienter** intelligemment les bâtiments de manière à avoir le maximum d'apport solaire toute la journée (favoriser l'orientation sud).
- Prévoir des **ouvertures** orientées sud avec des grandes fenêtres que plusieurs petites pour la même surface de vitrage afin de diminuer les pertes thermiques
- Avoir recours au **chauffage passif** par le principe de gain de soleil, direct par effet de serre ou indirect par les murs accumulateurs.
- Prévoir une bonne **isolation** en évitant les ponts thermiques (augmenter les performances thermique des parois et des vitrages)
- Avoir recours au **chauffage actif** par des capteurs solaire.

II.1.4.2. L'étude De L'environnement Construit :

A. ESPACE BATI :

A.1. Type d'habitat et les gabarits :

1-L'interprétation :

-La plupart d'habitat de la ville TASSALA EL MARDJA est individuelle, mais il existe des cités collectives au nord et au sud, et quelques habitats précaires à l'extrémité ouest de la ville

2-Les Recommandations ;

- Éliminer l'habitat précaire.

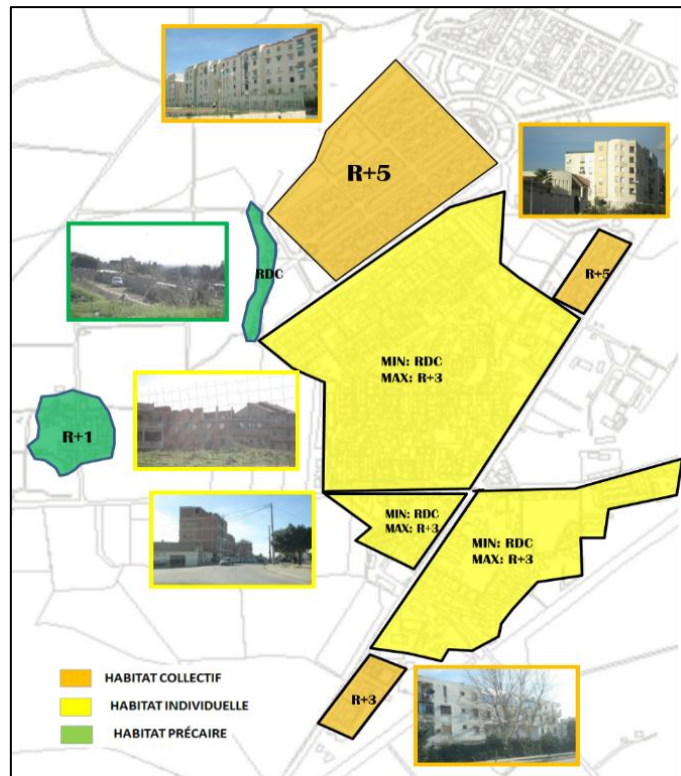


Figure 62: type d'habitat et les gabarits, source : Auteur

A.2. Les équipements :



Figure 63: carte des équipements, source : Auteur

1-L'interprétation :

- La ville de TASSALA EL MARDJA connu un manque d'équipement administratif, équipement de santé et équipement de service

2-Les Recommandations ;

- Projeter les équipements nécessaires dans notre quartier

B. Espace Non Bâti :

B.1. Structuration des voies :

- La ville de TESSALA EL MARDJA est structuré selon 2 axes territoriales l'un d'entre eux est la R.N 63 qui mène à DOUERA et l'autre la R.N 67 qui mène à KOLEA.

Ses 2 axes sont classés les premiers dans le statut des voies selon leur importance fonctionnel

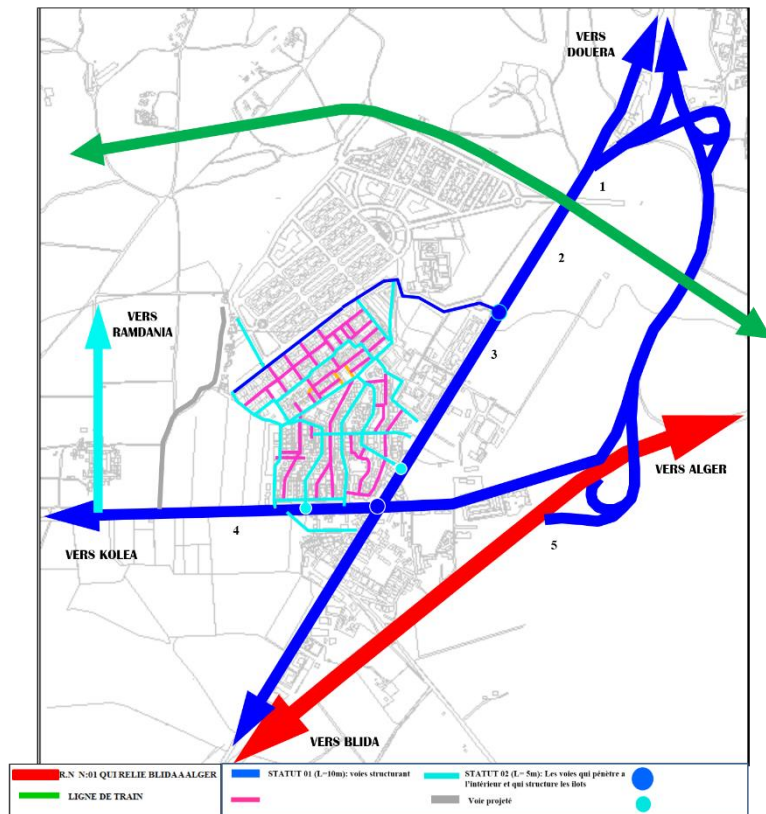


Figure 64: Les axes territoriaux, source : Auteur

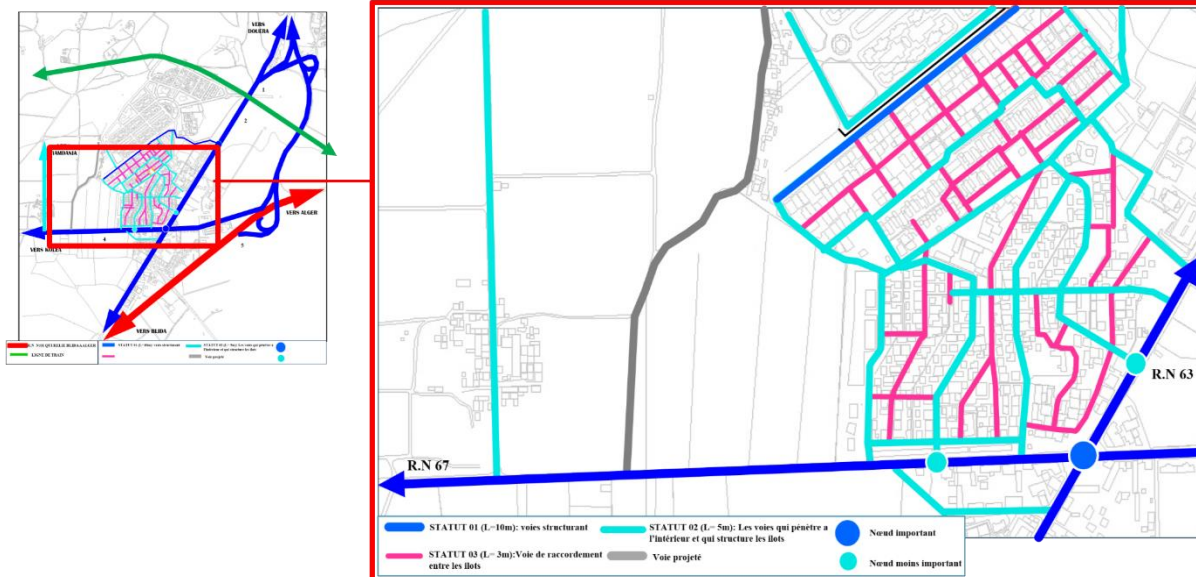


Figure 65 : l'accessibilité à l'échelle de terrain, source : Auteur

B.2 Espace vert :

Pour les espaces verts on trouve seulement des jardins aménagés à la cité collective qui se situe au nord et la placette de la ville

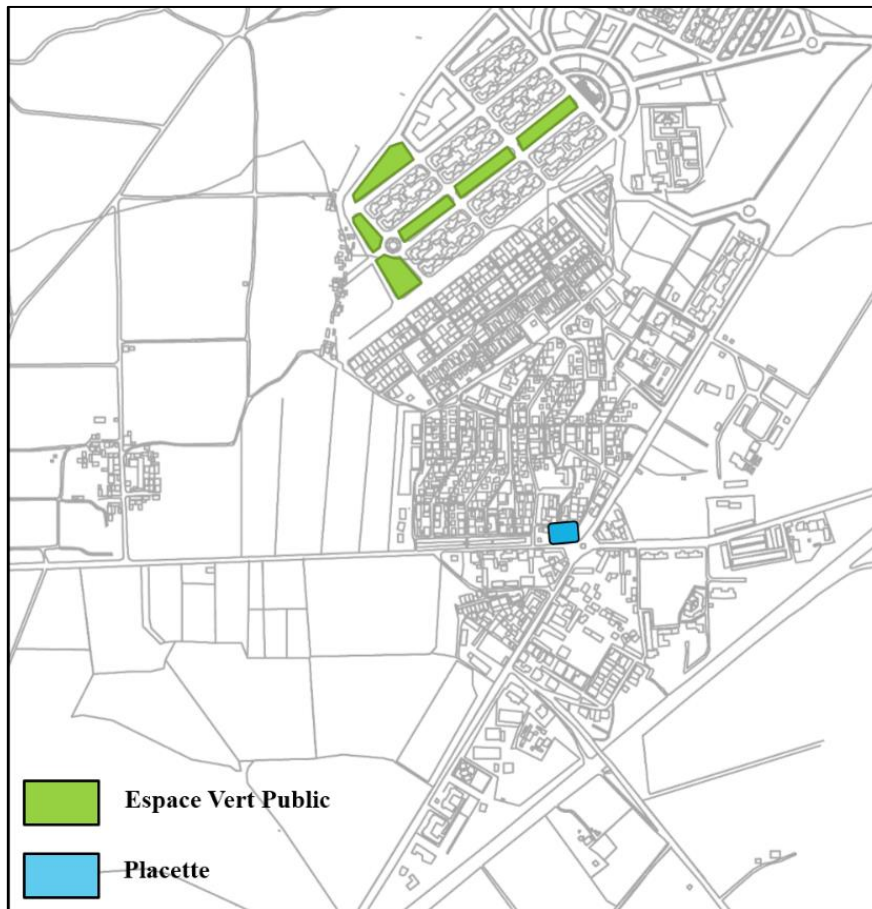


Figure 66: carte des espaces verts, source : Auteur

II.2. Elaboration Du Projet :

Après avoir fait la recherche thématique et défini les outils de conception avec lesquels je vais concevoir mon projet et analysé le site de Tassalat El merdja j'ai élaboré mon projet sur plusieurs étapes:

II.2.1. Structuration du site

J'ai structuré mon site avec l'un des principes du 19^{ème} siècle qui est la continuité des voies existantes pour pouvoir créer des îlots d'intervention sur lesquels je concevrai et créer l'extension du tissu urbain existant.

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

-1^{ère} étape

Continuité des voies numéro 1 et 2 perpendiculairement sur la voie numéro 7

-2^{ème} étape

-Continuité des voies numéro 3, 5, 8,9
-Raccordement des voies numéro 3 et 9
-Raccordement des voies numéro 8 et 9 avec la numéro 1

-Raccordement des voies numéro 3 avec la numéro 2

-Raccordement des voies numéro 5 et 8 avec la numéro 2

-3^{ème} étape

Création d'une voie numéro 10 parallèle à l'ancien bâti

Et perpendiculaire sur les voies numéro 3 et 5.

-4^{ème} étape

- Création d'une voie numéro 11 du point d'intersection **A** et perpendiculaire sur la voie numéro 3, parallèle a la voie numéro 10

- Création d'une voie numéro 12 qui relie les deux points d'intersection **B** et **C** et parallèle à la voie numéro 11.

Les distances d'espacement entre les voies 10, 11,12 sont égales,

-5^{ème} étape

Continuité de la voie numéro 4 perpendiculairement sur la voie numéro 12

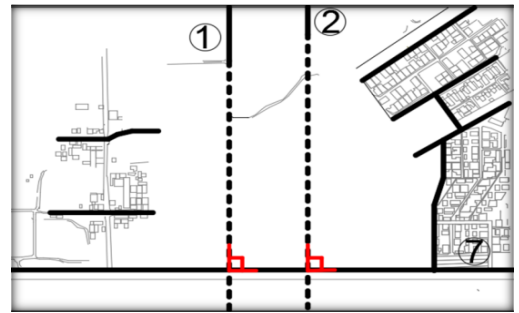


Figure 67 :Continuité des voies numéro 1 et 2. Source: auteur

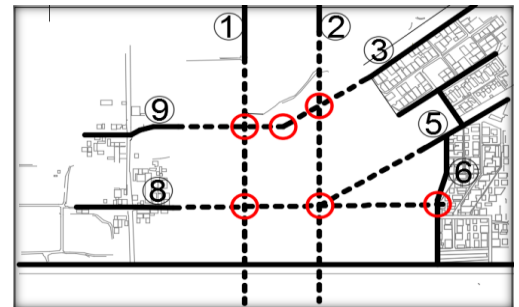


Figure 68:logiques de structuration des voies. Source: auteur

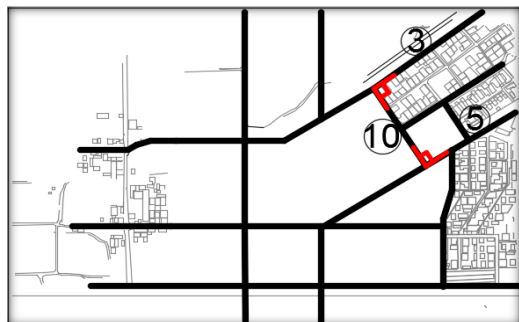


Figure 69: créations de la voie numéro 10. Source: auteur

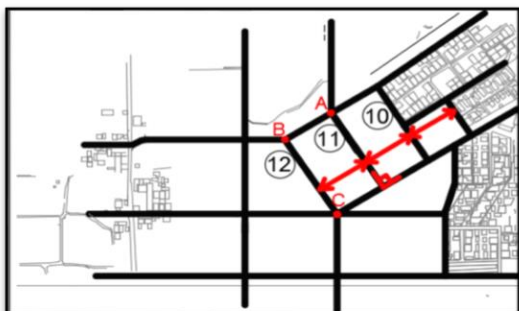


Figure 70: créations des voies 11 et 12. Source: auteur

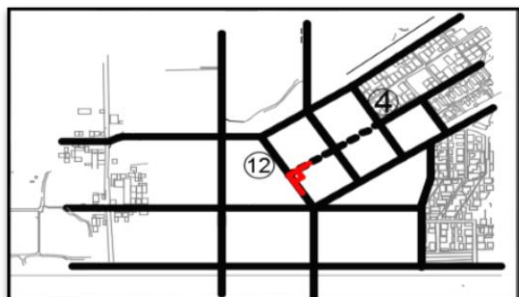


Figure 71: Etape 5. Source: auteur

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

-6eme étape

- Création d'une voie numéro 13 du point d'intersection

D

Perpendiculaire sur la voie numéro 7.

- Raccordement de la voie numéro 13 avec la voie numéro

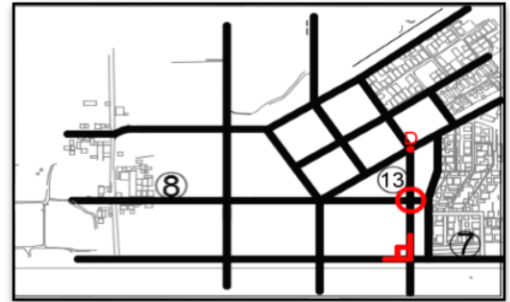


Figure 72: Etape 6. Source: auteur

-7eme étape :

Création des deux voie 14 et 15 perpendiculaire sur la voie numéro 7 et qui découpe les deux grands ilots en ilots équitables

- 8eme étape :

Définir le statut de chaque voie et les Dimensionner en intégrant des piste cyclable pour

Favoriser la circulation douce dans chaque voie



Figure 73: étapes 7. Source: auteur.

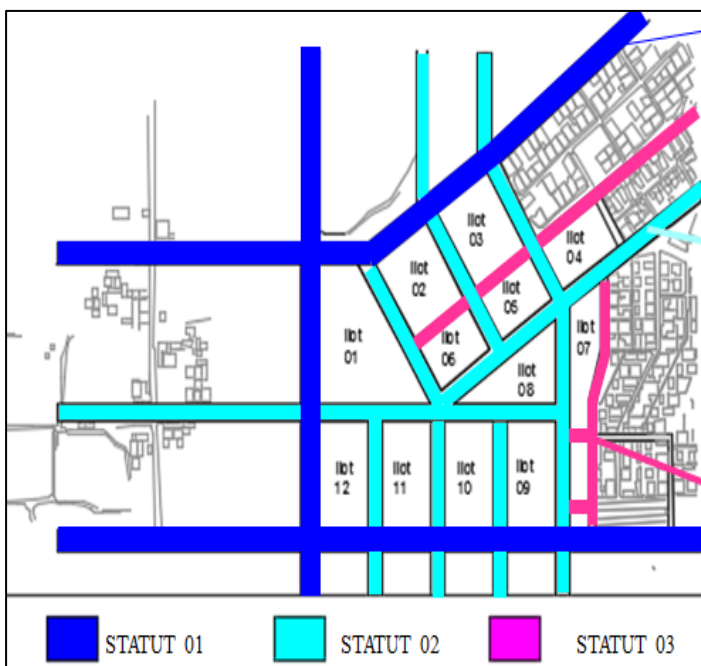


Figure 75: étape 8. Source : auteur

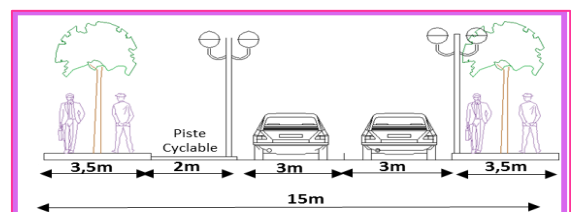
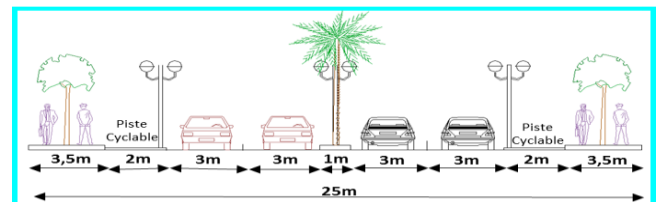
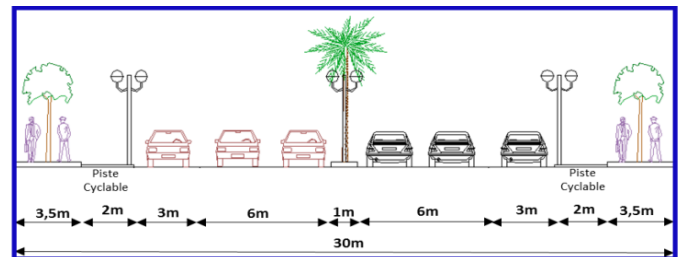


Figure 74: coupes des voies. Source : auteur7

II.2.2. conception formelle du bâti :

- Semi collectif entre l'habitat individuel de l'ancien tissu et l'habitat collectif de la nouvelle extension tous en favorisant la mixité social l'un des principes de la durabilité,
- Hiérarchisation des espaces, passés du privé ou public à travers la hiérarchisation de typologie d'habitat.

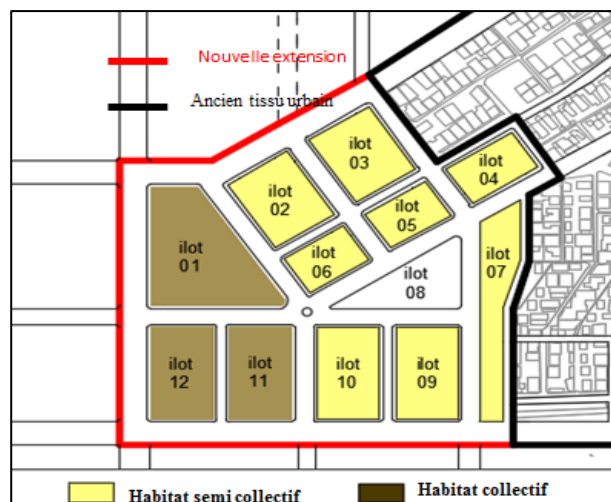
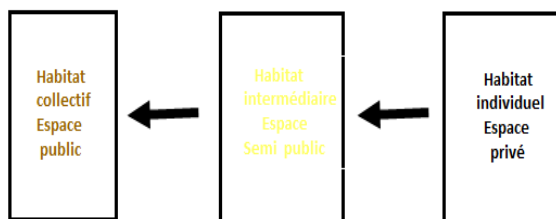


Figure 76:conception formelle du bâti étape 01 . Source : auteur7

-2eme étape

Regroupement des trois grandes parties du tissu urbain autour du espace public qui prendra la fonction de jardin public pour favoriser la biodiversité (l'un des principes de la durabilité).

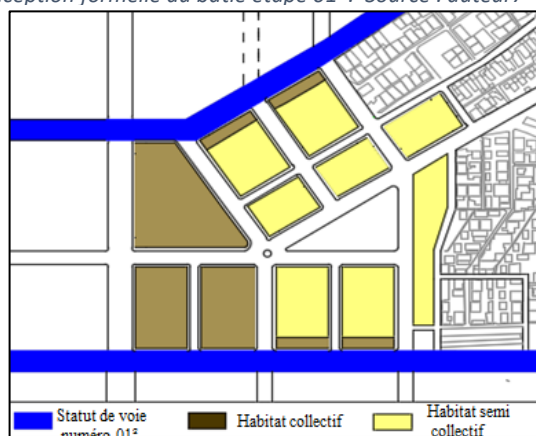


Figure 77:conception formelle du bâti, étape 02, source: auteur

-3eme étape :

Continuité de l'habitat collectif sur le long de la voie du statut 01 pour la continuité de la façade urbaine qui est un principe du 19 ème siècle



Figure 78:conception formelle du bâti, étape 03, source: auteur

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

- 4^{ème} étape :

Continuité de la façade urbaine sur le long de la voie mécanique pour avoir les même fonctions au RDC et pouvoir isoler semi collectif du collectif avec des espace tampon comme les jardins et pouvoir hiérarchiser les espace privé et public ²

-5^{ème} étape

Alignement des bâties par rapport aux voies et créations des espaces centraux à l'intérieur des ilots qui seront aménagés en jardin (principe du 19^{ème} siècle)

-6^{ème} étape

Etape (a)

Ouverture de l'espace intérieur vers l'extérieur pour créer des ilots ouverts et régler le problème d'ombre des ilots fermés du 19^{ème} siècle et favoriser la mixité social

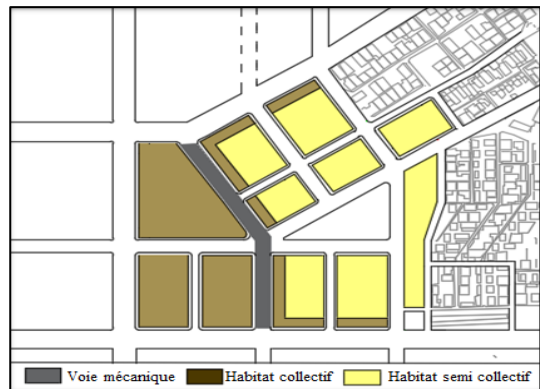


Figure 79: conception formelle du bâti, étape 05, source: auteur



Figure 81: conception formelle du bâti, étape 06, source: auteur

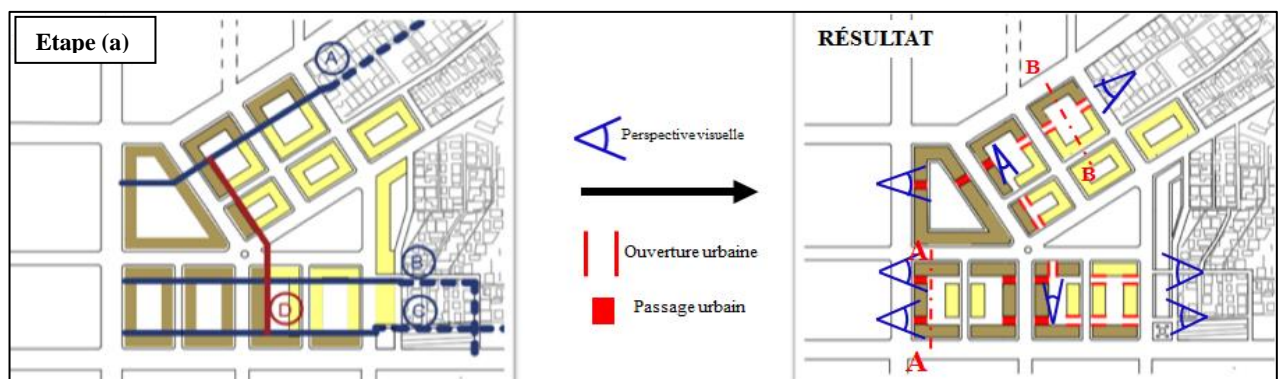
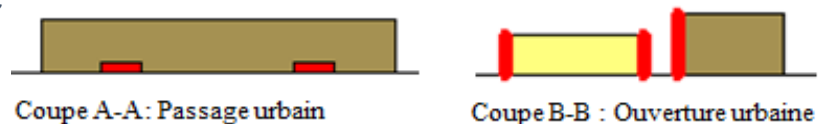


Figure 80: conception formelle du bâti, étape 06-a, source: auteur



Etape (b) : Séparation de l'habitat collectif du semi collectif

- Grace a des fenêtres urbaines crée avec la continuité visuelle des voies A, B, C qui continuent avec des voies piétonne à l'intérieur des ilots ;
- Créer la continuité visuelle de la voie piétonne D crée à l'intérieur des Ilots ;

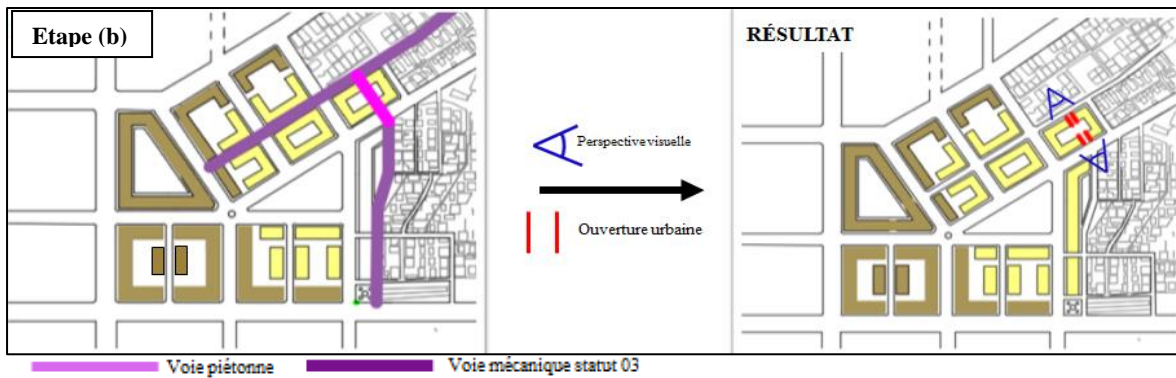


Figure 83:conception formelle du bâti, étape 06-b, source: auteur

Etape (c) : Ouverture de l'îlot avec des fenêtres urbaine créer avec la continuité Visuelle de la voies du 3eme statut et qui se relit à l'intérieur de l'îlot Avec une voie piétonne.

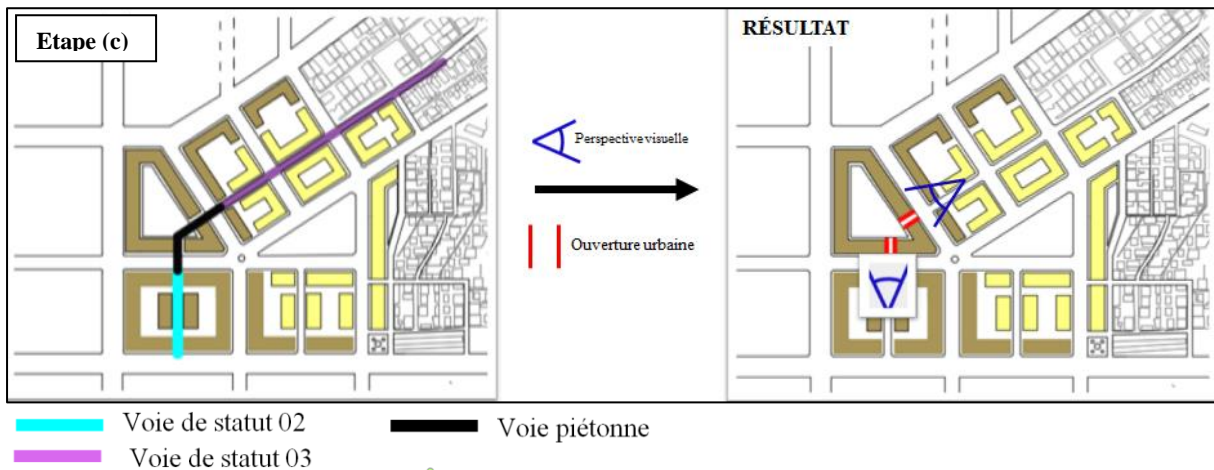


Figure 82:conception formelle du bâti, étape 06-c, source: auteur

Etape (d) : Ouverture et communication des îlots de semi collectif avec des fenêtres urbaines créé Avec la Continuité visuelle de la voie E qui continus a l'intérieur de ces îlots avec des voies piétonne

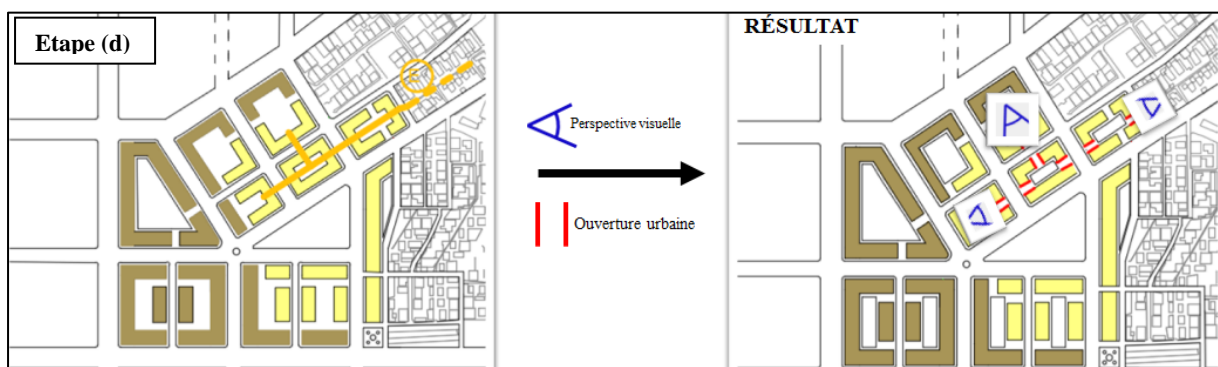


Figure 84:conception formelle du bâti, étape 06-d, source: auteur

Résultat de la décomposition des îlots



Figure 85: plan final de la décomposition des îlots, source :auteur

7-ème étape: composition volumétrique du bâti

Fixer le gabarit du bâti en montant en dégradé de l'habitat individuel le plus bas à l'habitat collectif le plus haut pour avoir une homogénéité volumétrique du tissu et avoir plus de façades ensoleillées tous en favorisant l'écoulement des vents pour réduire l'effet de l'îlot de chaleur urbain

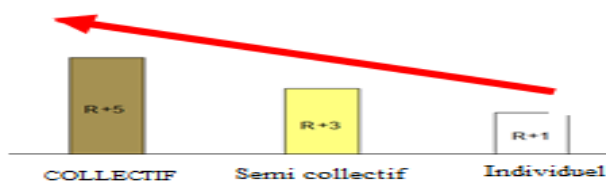


Figure 87: conception formelle du bâti, étape 07(coupe), source: auteur

- 8ème étape:

Étude de l'ensoleillement et de l'ombre afin Si les façades des bâtiments sont bien ensoleillées durant les mois d'hiver Les plus défavorables (janvier – février) matin et soir



Figure 86: conception formelle du bâti, étape 07, source: auteur



Figure 91: ensoleillement janvier à 9h. Source : auteur



Figure 90: ensoleillement janvier à 15h. Source : auteur



Figure 89: ensoleillement février à 9h. Source : auteur



Figure 88: ensoleillement février à 15h. Source : auteur

-On remarque que les façades est et ouest des bâtiments sont mal ensoleillées et ombrées.



Figure 92: façade est. source : auteur

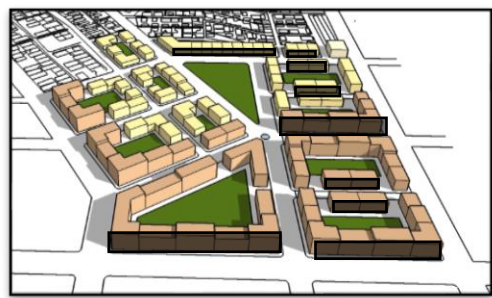


Figure 93: façade ouest. Source : auteur

Pour régler ces problèmes d'ombre que l'on a remarqué sur les façades est et ouest lors de la simulation de l'ombre, j'ai proposé des solutions telles que :

-La rotation des bâtiments tout en gardant le RDC aligné pour avoir des façades sud-est et sud-ouest (figure 86)

-Utiliser le système de plot en gardant le RDC aligné aux voies pour avoir des façades orientées vers le sud. (figure 87)

Résultat du plan de masse après la correction des formes du bâtiment

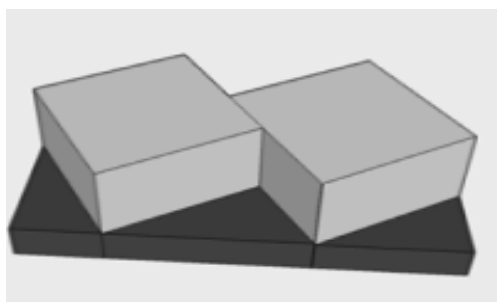


Figure 94: La rotation des bâtiments, source : auteur

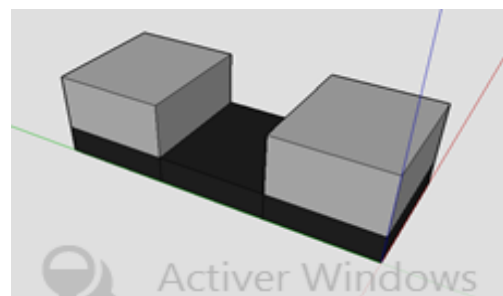
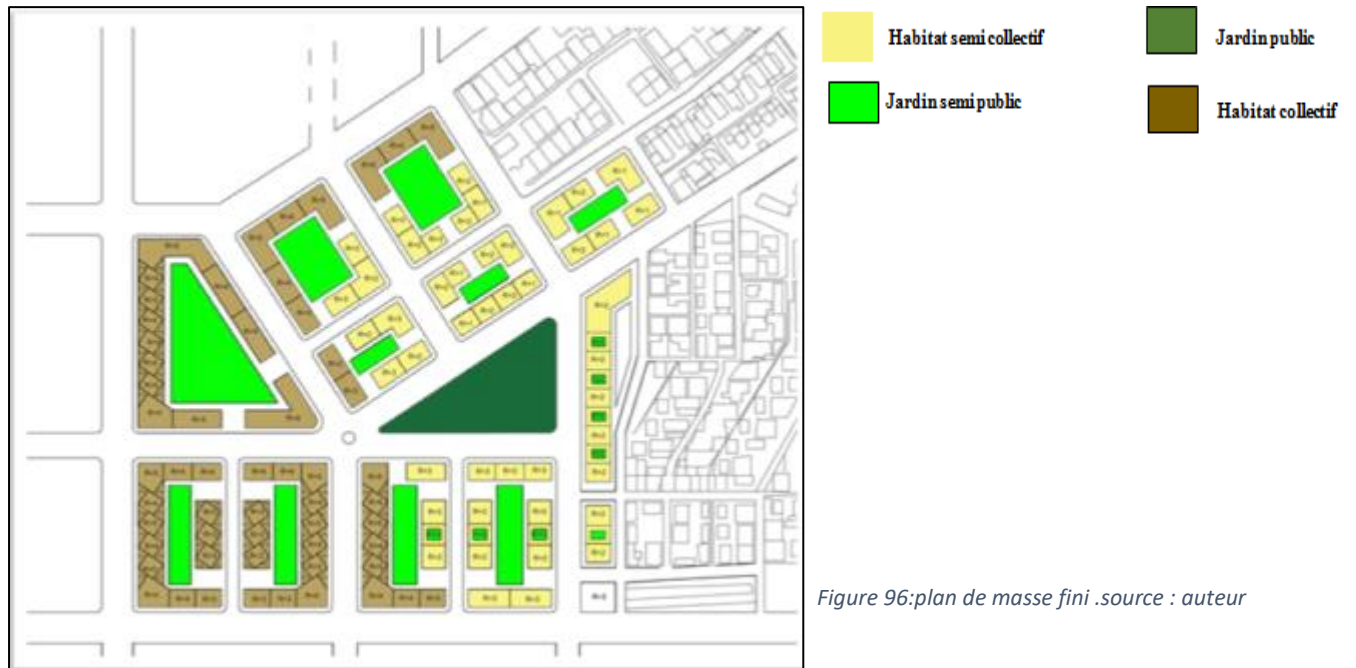


Figure 95: le système de plot, source : auteur



-9ème étape

Revivification de l'ombre sur la volumétrie final pour voir si l'ensemble des façades des bâtiments sont bien ensoleillé durant les mois les plus défavorables de l'année (janvier, février) le matin et le soir

-On remarque que les façades sud est sont bien ensoleillé du matin jusqu'au début de l'après-midi et les façades sud-ouest sont ensoleillé du début de l'après-midi jusqu'au soir.



Figure 100:9h janvier, source : auteur



Figure 99:15h janvier, source : auteur



Figure 98:9h février, source : auteur



Figure 97:15h février, source : auteur

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

-10 éme étape:

Réaliser une analyse statiques avec les indicateur de la morphologie urbaine pour vérifier que le rapport entre morphologie urbaine du nouveau quartier et le climat est correcte et que l'îlot de chaleur urbain peut être diminué .


La porosité $P = V_{\text{vide}} / V_t$ $P = 191693\text{m}^3 / 309122.14\text{m}^3 = 0,62012 = 62\%$ Elle est entre 40 et 70	La compacité $C = S(\text{extérieure d'enveloppe non contigüe d'un bâtiment}) / V_{bt}$ $C = 30980,29 / 9929,48 = 3,12$ Elle est entre 1 et 8 avec une valeur moyenne égale a 4	La densité : $D_s = S(\text{emprise au sol}) / S_t$ $D_s = 6006\text{m}^2 / 17165\text{m}^2 = 0,349 = 35\%$ Elle est entre 0,29 et 0,7	La densité végétale : $D_v = S(\text{végétale}) / S_t$ $D_v = 5486\text{m}^2 / 17167\text{m}^2 = 0,3196 = 31,96\%$	La minéralisation : $M = S_t - (S_{\text{végtl}} + S_{\text{Seau}}) / S_t$ $M = (17167\text{m}^2 - 5486\text{m}^2) / 17167\text{m}^2 = 0,6804 = 68,04\%$	
--	--	---	---	---	---

Tableau 5

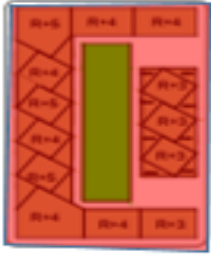
La porosité : $P = 0,5365 = 53,65\%$	La compacité : $C = 3,35$	La densité : $DS = 0,536 = 53,60\%$	La densité végétale : $D_v = 0,1537 = 15,37\%$	La minéralisation : $M = 0,8462 = 84,62\%$	
--	-------------------------------------	---	--	--	--

Tableau 6

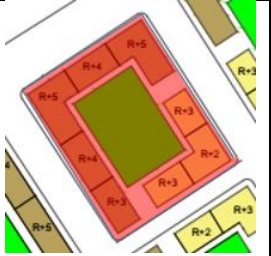
La porosité : $P = 0,695 = 69.5\%$	La compacité : $C = 4,925$	La densité : $DS = 0,4542 = 45,42\%$	La densité végétale : $D_v = 0,2611 = 26,11\%$	La minéralisation : $M = 0,7388 = 73,88\%$	
--	--------------------------------------	--	--	--	---

Tableau 7

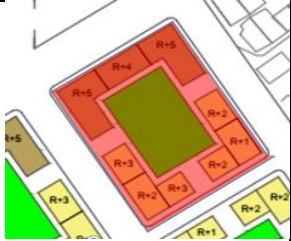
La porosité : $P = 0,612 = 61.2\%$	La compacité : $C = 5,23$	La densité : $D_s = 0,4542 = 45,42\%$	La densité végétale : $D_v = 0,2611 = 26,11\%$	La minéralisation : $M = 0,7388 = 73,88\%$	
--	-------------------------------------	---	--	--	---

Tableau 8

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

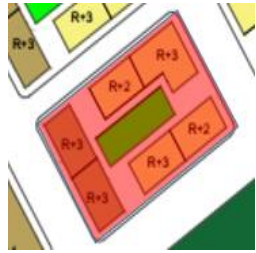
<p>La porosité : $P = 0,604 = 60\%$</p>	<p>La compacité : $C = 4,933$</p>	<p>La densité : $D_s = 0,4780 = 47,80\%$</p>	<p>La densité végétale : $D_v = 0,1049 = 10,49\%$</p>	<p>La minéralisation : $M = 0,8950 = 89,5\%$</p>	
--	--	---	--	---	---

Tableau 9

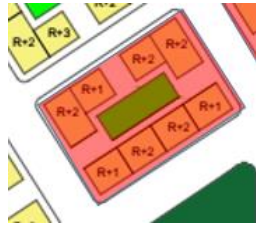
<p>La porosité : $P = 0,598 = 60\%$</p>	<p>La compacité : $C = 4,741$</p>	<p>La densité : $D_s = 0,4855 = 48,55\%$</p>	<p>La densité végétale : $D_v = 0,1049 = 10,49\%$</p>	<p>La minéralisation : $M = 0,8950 = 89,5\%$</p>	
--	--	---	--	---	---

Tableau 10


<p>La porosité : $P = 0,63 = 63\%$</p>	<p>La compacité : $C = 5,68$</p>	<p>La densité : $D_s = 0,4704 = 47,04\%$</p>	<p>La densité végétale : $D_v = 0,128 = 12,8\%$</p>	<p>La minéralisation : $M = 0,871 = 87,1\%$</p>	
---	---	---	--	--	--

Tableau 11

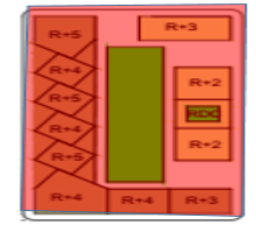
<p>La porosité : $P = 0,6524 = 65,24\%$</p>	<p>La compacité : $C = 6,09$</p>	<p>La densité : $D_s = 0,4925 = 49,25\%$</p>	<p>La densité végétale : $D_v = 0,1671 = 16,71\%$</p>	<p>La minéralisation : $M = 0,8328 = 83,28\%$</p>	
--	---	---	--	--	---

Tableau 12

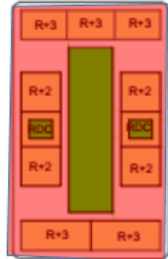
<p>La porosité : $P = 0,684 = 68,4\%$</p>	<p>La compacité : $C = 7,33$</p>	<p>La densité : $D_s = 0,4319 = 43,19\%$</p>	<p>La densité végétale : $D_v = 0,1814 = 18,14\%$</p>	<p>La minéralisation : $M = 0,8185 = 81,85\%$</p>	
--	---	---	--	--	---

Tableau 13

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT


<p>La porosité : $P = 0,7 = 70\%$</p>	<p>La compacité : $C = 7,52$</p>	<p>La densité : $Ds = 0,5392 = 53,92\%$</p>	<p>La densité végétale : $Dv = 0,0468 = 4,68\%$</p>	<p>La minéralisation : $M = 0,9531 = 95,31\%$</p>	
--	---	--	--	--	---

Tableau 14

Le prospect

$$P = H / L$$

$$Lp = 30m, Ls = 25m$$

$$H1 = R+5=18m$$

$$H2 = R+4=15m$$

$$H3 = R+3=12m$$

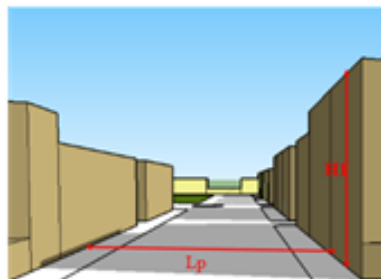
$$H4 = R+2=9m$$

$$H5 = R+1=6m$$

$$H6 = RDC=3m$$

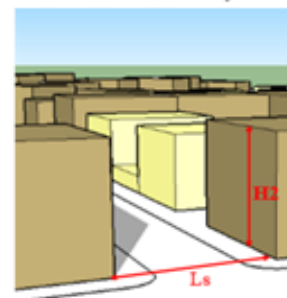
$$P = H1 / Lp = 0,6$$

$$P = H1 / Ls = 0,72$$



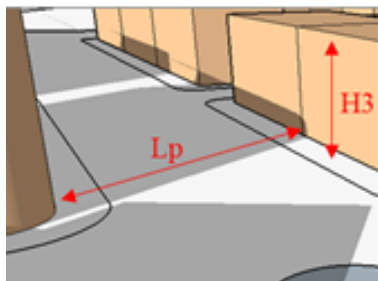
$$P = H2 / Lp = 0,5$$

$$P = H2 / Ls = 0,6$$



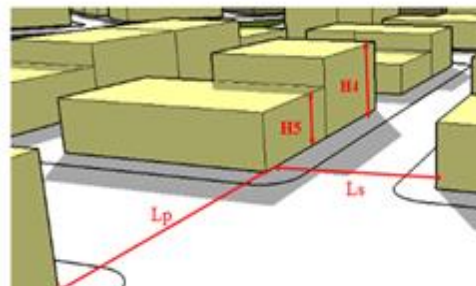
$$P = H3 / Lp = 0,4$$

$$P = H3 / Ls = 0,48$$



$$P = H4 / Lp = 0,3$$

$$P = H4 / Ls = 0,36$$



$$P = H5 / Lp = 0,2$$

$$P = H5 / Ls = 0,24$$

Figure 101 : le prospect, source : auteur

Synthèse

- Les valeurs du prospect sur toute les voies du quartier sont entre 2,5 et 0,5 donc elle est vérifiée
- Moyen de la porosité du quartier égale a 52% elle est entre 40et 70 donc elle est vérifié
- Moyen de la compacité égale a 4.8 elle est entre 1et 8 donc elle est vérifiée
- Densité du bâtie égale a 42% elle est être 29 et 70 donc elle est vérifiée

L'ensemble des calculs sont vérifié donc on peut dire que la conception formelle du nouveau quartier de Tessalat el Merdja réduit l'ilot de chaleur urbain

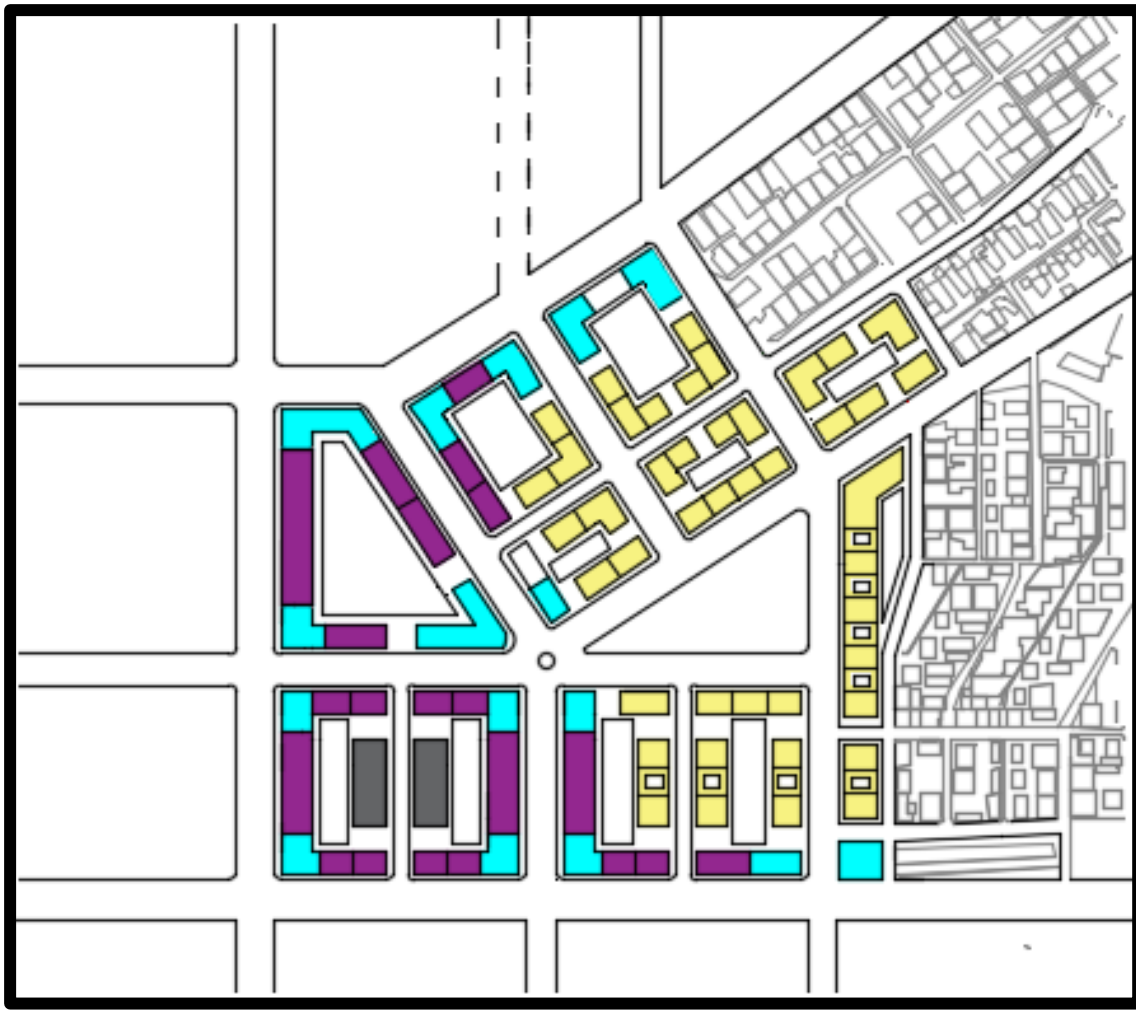


Figure 102: les fonctions. Source : auteur7



11ème étape

Intégrer le commerce au RDC de l'habitat collectif et des équipements de 1ere nécessité aux angles de bâtiments (du RDC au 1^{er} étage) pour marquer ces derniers et favoriser la mixité fonctionnelle

Conclusion

La conception formelle du nouveau quartier de TESSLAT EL MERDJA repent à la crise environnementale et urbaine de cette région.

II.2.3.Echelle de l'ilot

II.2.3.1 choix de l'ilot d'intervention

J'ai choisi cet ilot car c'est celui qui repend au mieux aux conditions de l'architecture bioclimatique par rapport à ces orientations (sud, sud-est, sud-ouest), ce qui me permettra à mieux développer mon thème et les deux typologies d'habitat collectif et semi collectif.



Figure 103: choix de l'ilot d'intervention, source : auteur



II.2.3.2. Conception formelle du projet:

Le bâti de l'ilot que j'ai choisi a déjà une forme qui est définie par rapport à l'ensemble du quartier, que je dois développer avec d'autres principes.

II.2.3.2.1. Pour l'habitat semi collectif :

Etape 01:

Surélévation de l'habitat semi collectif sur une esplanade pour garder l'alignement du bâti par rapport à la voie.

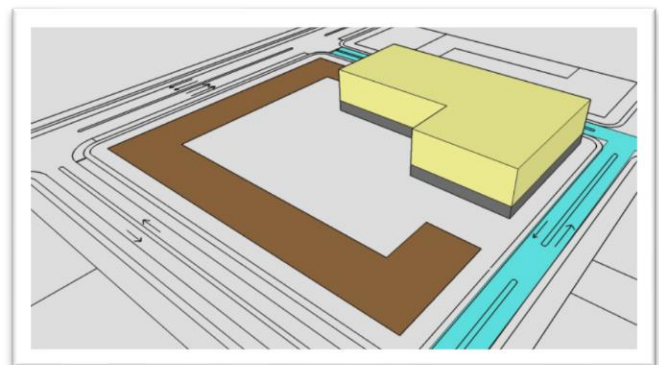
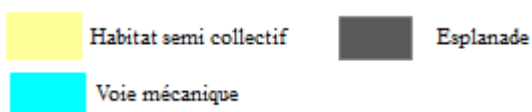


Figure 104: Conception formelle du projet, habitat.s.c (étape01), source : auteur

CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

Etape 02 :

Décomposition de l'habitat semi collectif en bloc sous forme de plot avec espacement important entre chaque plot pour créer de la porosité entre eux et favoriser l'écoulement des vents, et aussi pour pouvoir créer des accès individuelle pour chaque logement. (Principe du semi collectif)



Figure 105: Conception formelle du projet, habitat.s.c (étape02), source :auteur

Etape 03 :

Pour la volumétrie j'ai fixé un gabarit de R+3 pour l'habitat semi collectif pour pouvoir intégrer des logements en superposition



Figure 106: gabarit de l'habitat semi collectif



Etape 04 :

J'ai intégré des garages privés pour chaque logement au RDC de l'extérieur de l'ilot, des espaces de loisir tjr au RDC de l'intérieur de l'ilot pour favoriser la mixité social

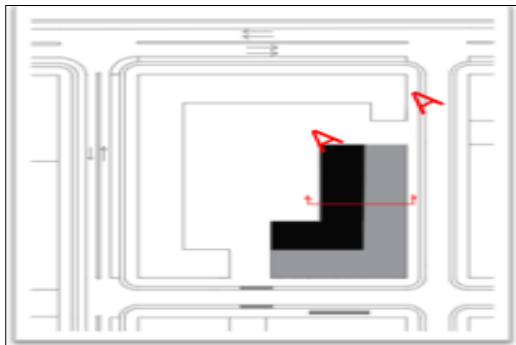


Figure 108: conception formelle (plan), source : auteur

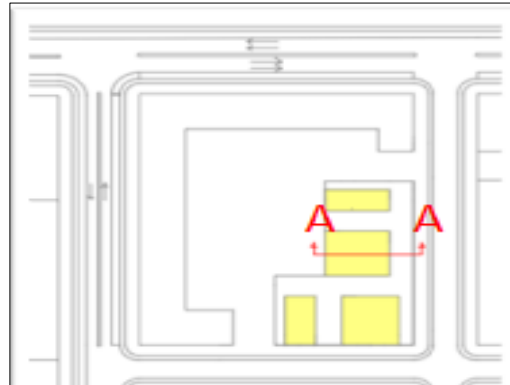


Figure 107: conception formelle (plan), source : auteur

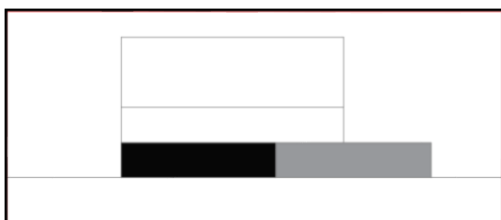


Figure 110: conception formelle (coupe), source : auteur

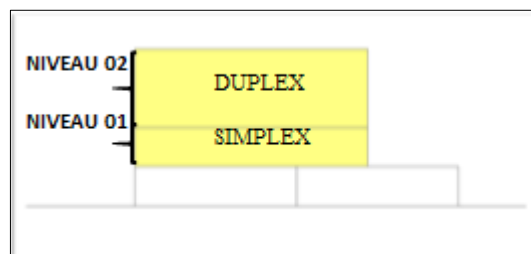
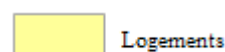
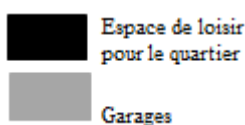


Figure 109: conception formelle (plan), source : auteur



CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

ETAPE 05 :

- J'ai fait un recule de tous les plots pour pouvoir créer des jardins privé pour les logements simplex du 1^{er} niveau (principe du semi collectif) (figure 78)
- Le recul des duplexe du 2eme niveau pour leur Créer des jardins privé. (Figure 79)
- Les terrasses sont créer du même côté pour pouvoir les orienté vers le sud et profiter du soleil (Fg 79)

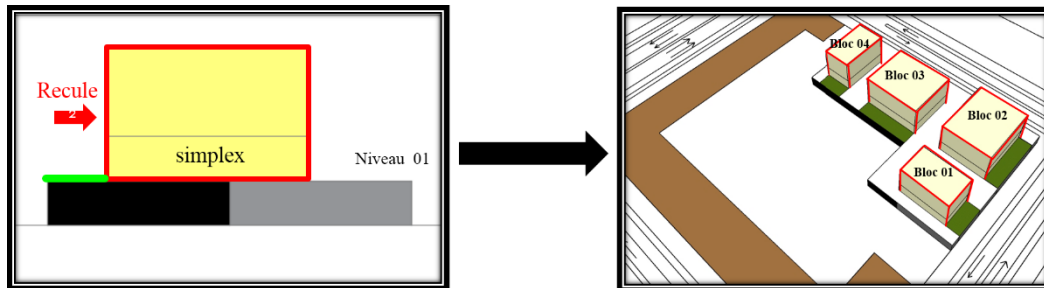


Figure 111:conception formelle (etape5-a), source : auteur

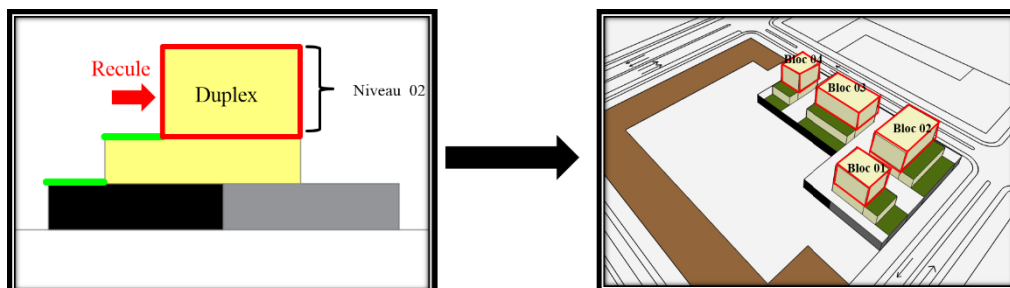


Figure 112:conception formelle (etape5-b), source : auteur

LE PROGRAMME :

- Nombre de logement semi collectif :
 - 06 logements Simplex
 - 06 logement Duplex } Total: 12 logement semi collectif



Figure 113:programme semicollectif. Source : auteur7

II.2.3.2.2. Pour l'habitat collectif :

Étape 01 :

J'ai décomposé l'habitat collectif en bloc avec une longueur max de 25 pour chaque bloc

Étape 02 :

J'ai traité les angles des blocs d'angle (A, C, F) pour marquer les bâtiments d'angle

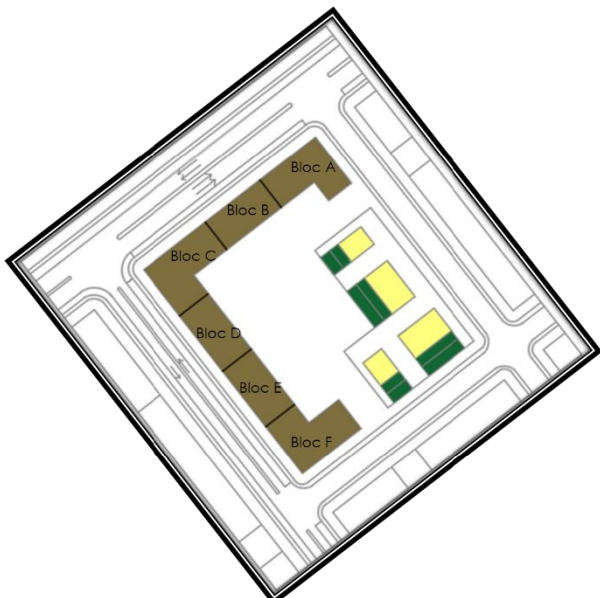


Figure 115:décomposition des blocs habitat collectif source auteur

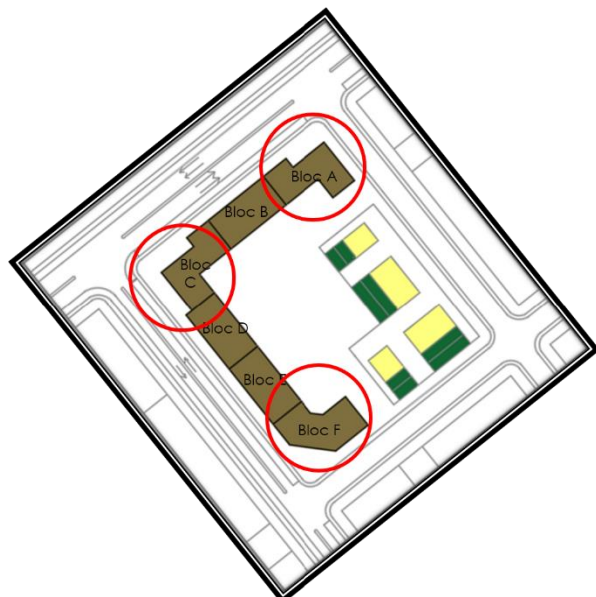


Figure 114:traitement d'angle source auteur

II.2.3.3. Les fonctions:

AU SOUS-SOL

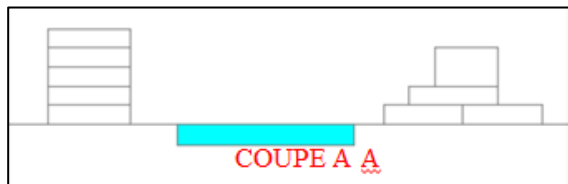
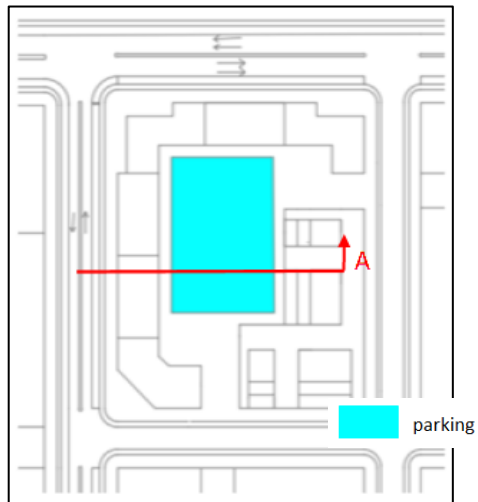


Figure 117: les fonctions au sous-sol. Source : Auteur

AU RDC

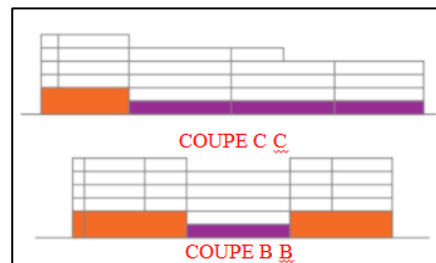
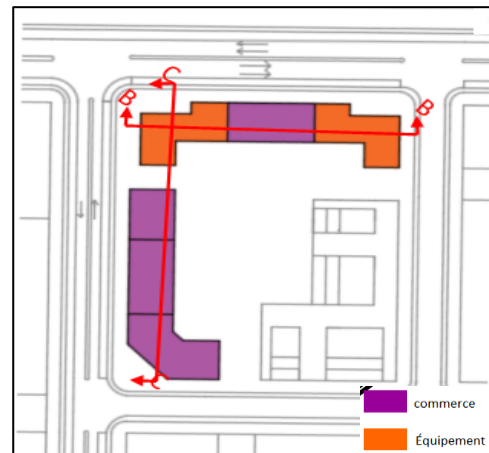


Figure 116: les fonctions au RDC. Source : Auteur

1^{ER} NIVEAU

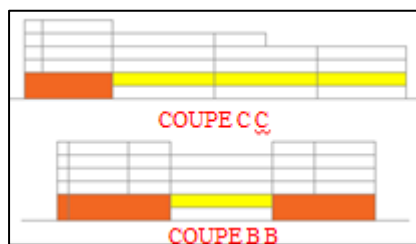
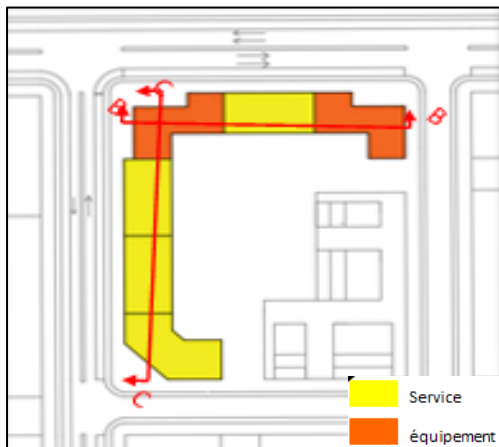


Figure 119: les fonctions 1^{er} niveau. Source : Auteur

2^{EME} NIVEAU

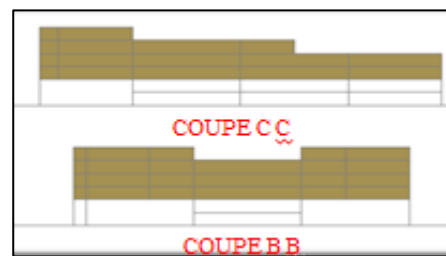
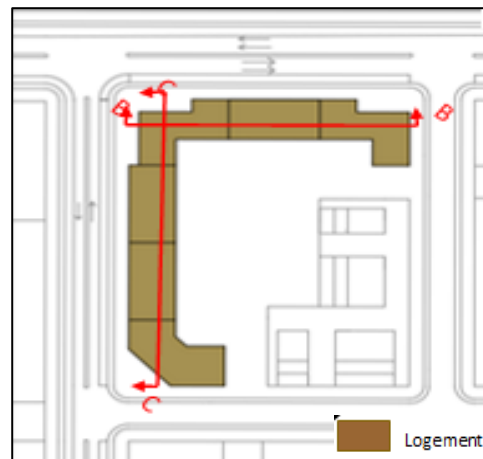


Figure 118: les fonctions au 2^{eme} niveau. Source : Auteur

LE PROGRAMME :

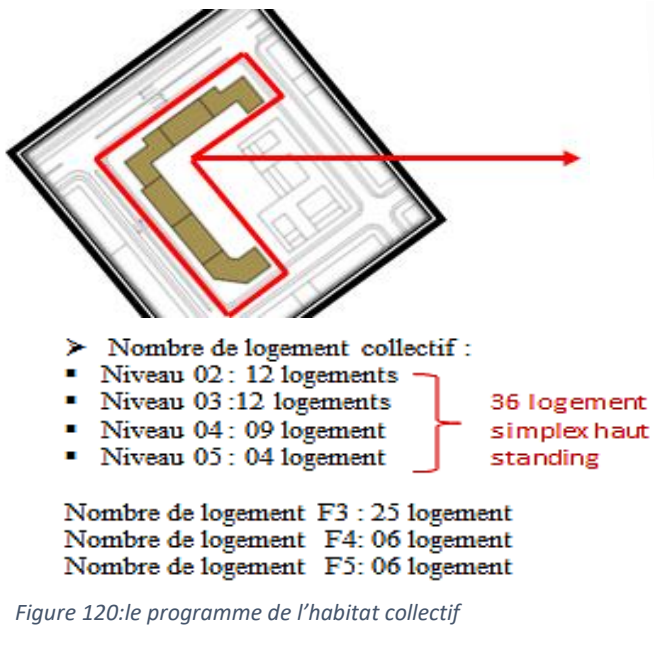


Figure 120: le programme de l'habitat collectif

II.2.3.3.L'accessibilité:

1) A L'EXTERIEURE:

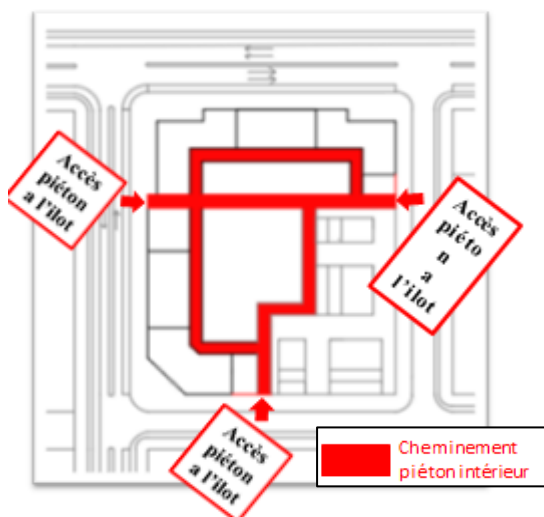


Figure 122: accessibilité piétonne source auteur

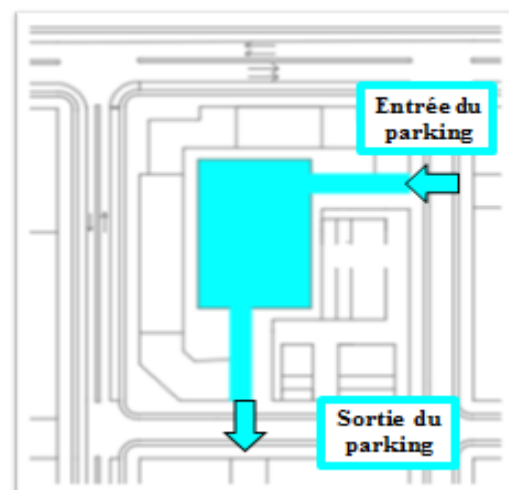


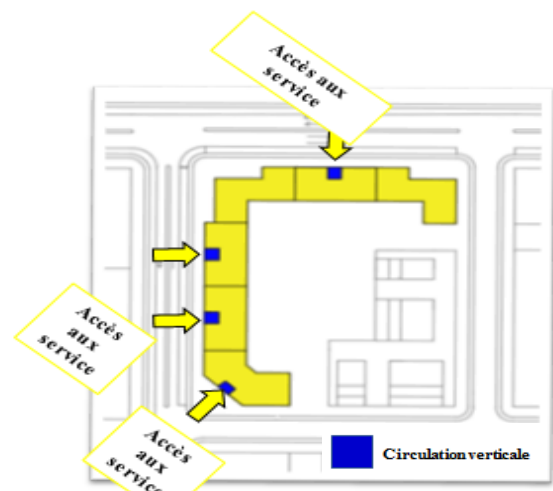
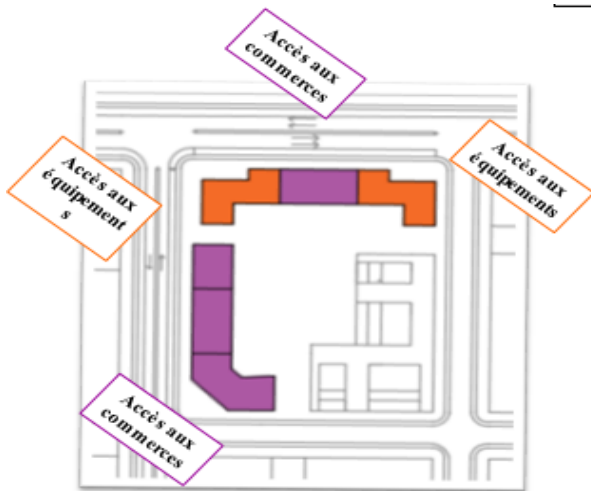
Figure 121: accessibilité mécanique source auteur

-On accède à l'îlot par des ouvertures urbaines et passage urbain en empruntant des cheminements piétons.

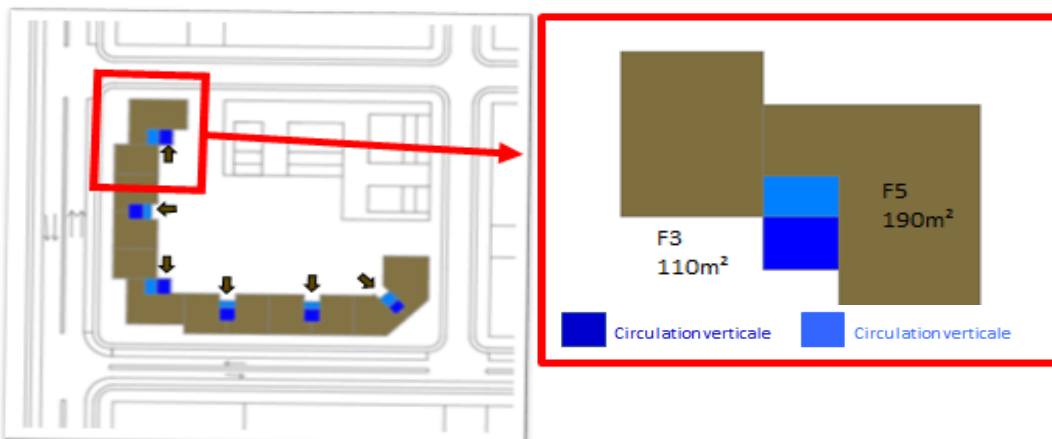
-L'accessibilité au parking se fait aussi par une entrée et une sortie situées du côté des fenêtres urbaines

2) A L'INTERIEURE:

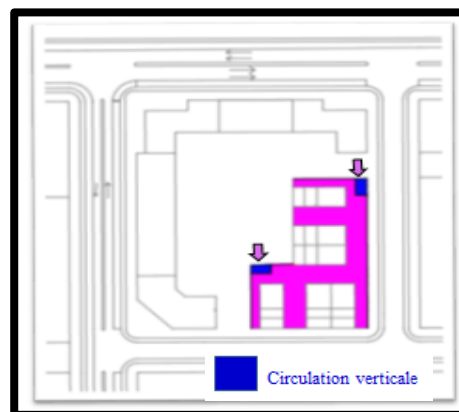
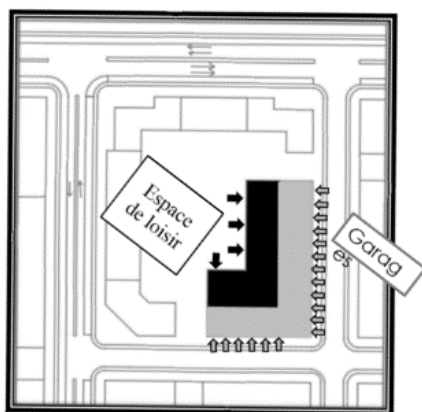
2. a. habitat collectif :



- On accède aux commerces et équipements de plein pied Par les voies mécanique.
- On accède au service par les voies mécaniques en empruntant des circulations verticales.



2. a. habitat semi collectif :



- On accède aux garages des logements semi collectif directement par les voies mécaniques.
- On accède aux espaces de loisir de plein pied de l'intérieur de l'ilot.
- On accède à l'esplanade de l'intérieur de l'ilot à travers des circulations verticales

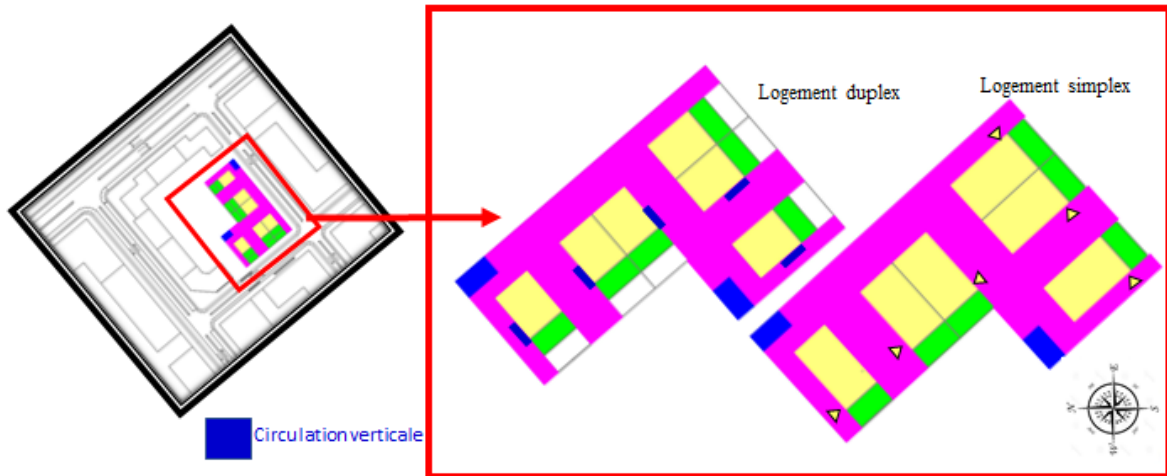


Figure 128:accessibilité aux logements semi collectif. Source : auteur.

- On accède aux logements semi collectif simplex de plein pied par l'esplanade.
- On accède aux logements semi collectif duplex de l'esplanade à travers des circulations verticales.

II.2.3.4.La structure:

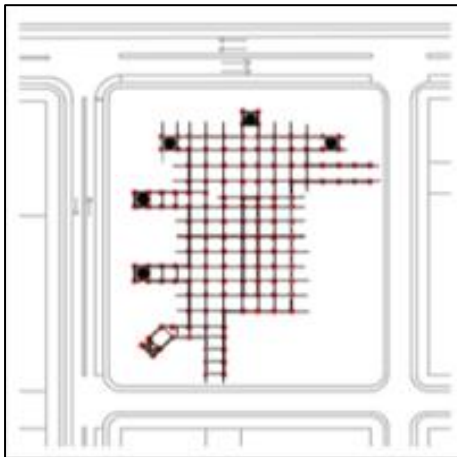


Figure 130:structure du parking. Source : auteur.

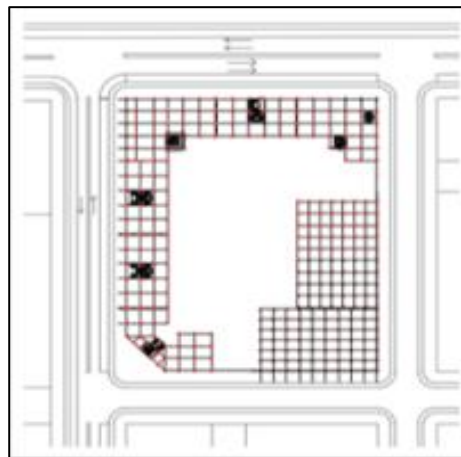


Figure 129:structures des bâtiments. Source: auteur

- J'ai opté pour une structure poteaux poutre avec dalle en corps creux
Pour une meilleure durabilité du projet ;
- J'ai opté pour une trame régulière de 5 sur 3 pour l'habitat collectif ;
- j'ai opté pour une trame régulière de 3 sur 4 pour l'habitat semi collectif ;
- J'ai opté pour une trame régulière de 5sur5 pour le parking sous terrain.

II.2.3.5. La disposition des espaces:

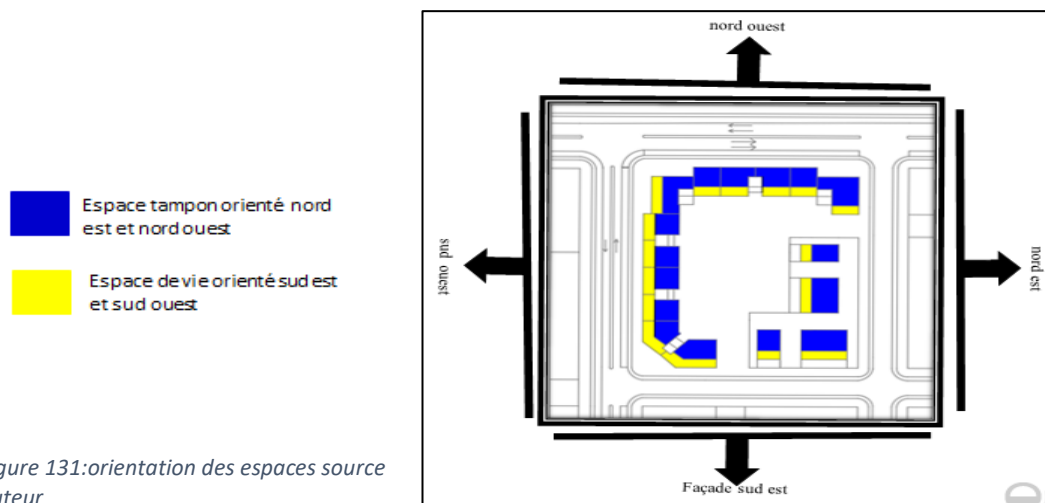


Figure 131: orientation des espaces source auteur

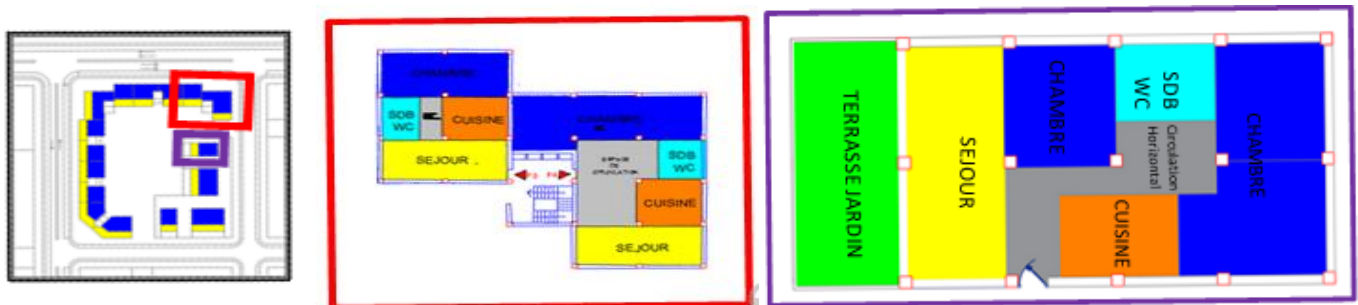


Figure 132: disposition des espaces intérieurs source auteur

- Salon, salle à manger, séjour sont orientés vers le sud est ou sud-ouest pour bénéficier d'un ensoleillement optimal ;
- Chambre, salle de bain, cuisine sont orientés vers le Nord-est et nord-ouest, pour bénéficier d'un éclairage optimal.

II.2.4. Aspect durable et bioclimatique :

II.2.4.1. L'ensoleillement:

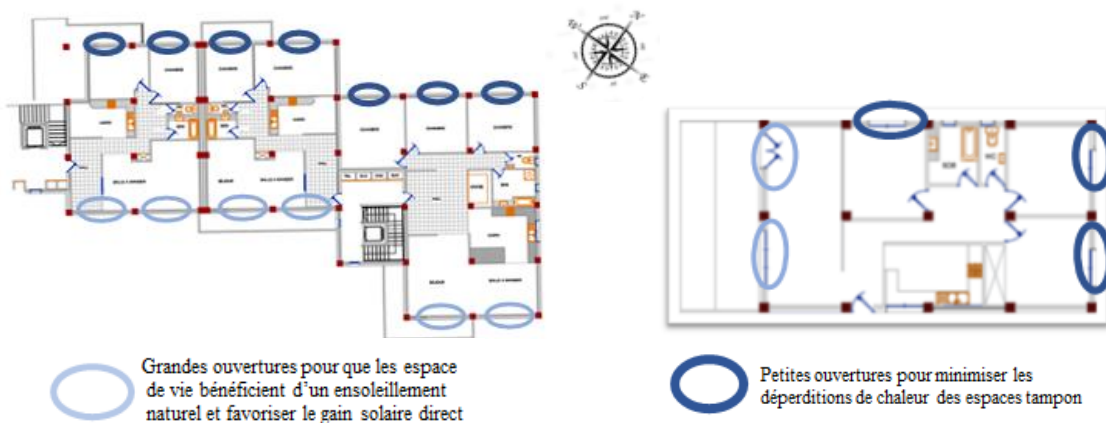


Figure 133: disposition et dimensionnement des fenêtres

II.2.4.2.Éclairage et ventilation naturelle:

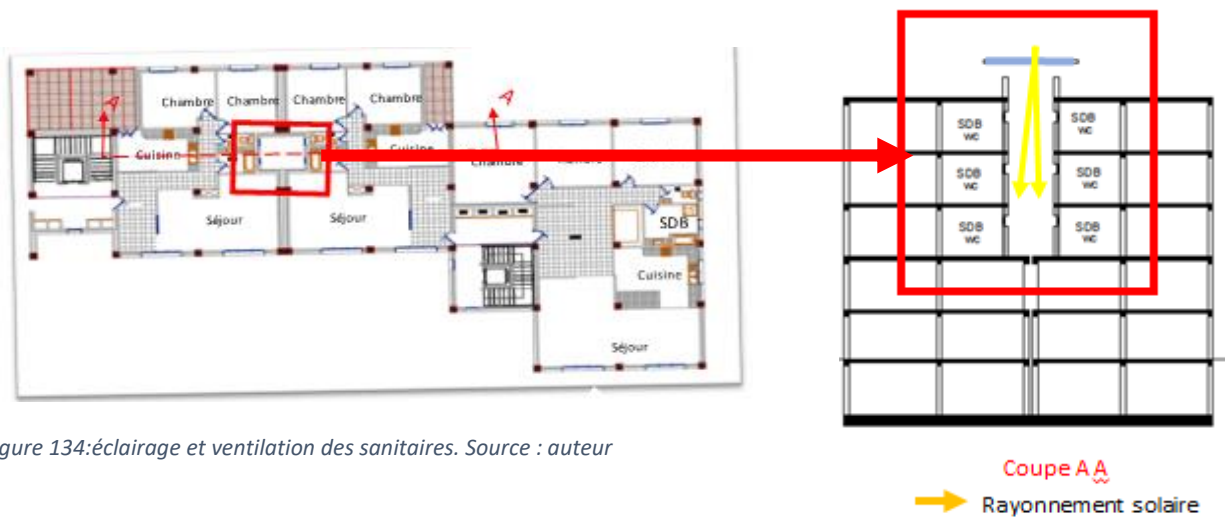


Figure 134:éclairage et ventilation des sanitaires. Source : auteur

- Création des balcons en décrochement Pour pouvoir éclairé et ventilé les cuisines.
- Création d'un vide sous forme d'un puits avec verrière pour pouvoir ventilé et éclairé les sanitaires.

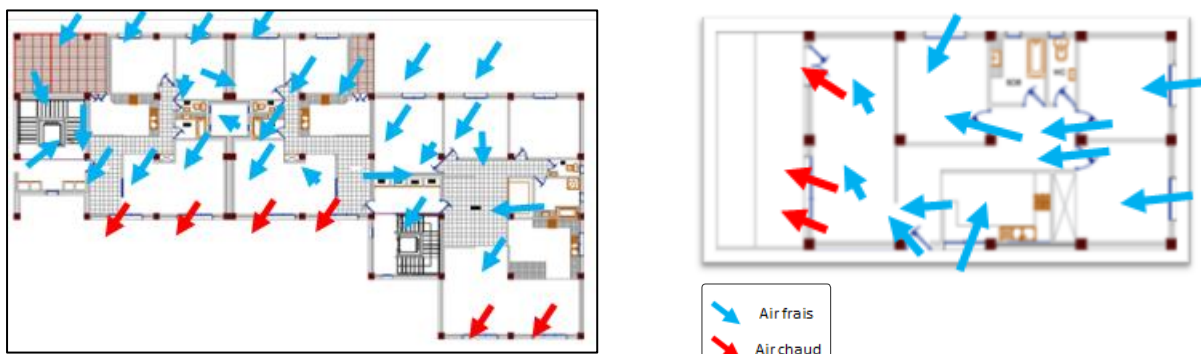


Figure 135:ventilation naturel des espaces intérieurs (logement) source auteur

Air frais pénétré par les fenêtres orienté vers le nord circule à l'intérieur de l'appartement grâce au plan transversal et chasse l'air chaud à travers les fenêtres exposé vers le sud.

II.2.4.3.Les protections solaires passives:

- Intégration des balcons en dégradé sur les façades sud pour les utiliser comme protection solaire et protégé le maximum de fenêtres
- Rajouté des protections solaire fixe pour les fenêtres non protégé et les balcons

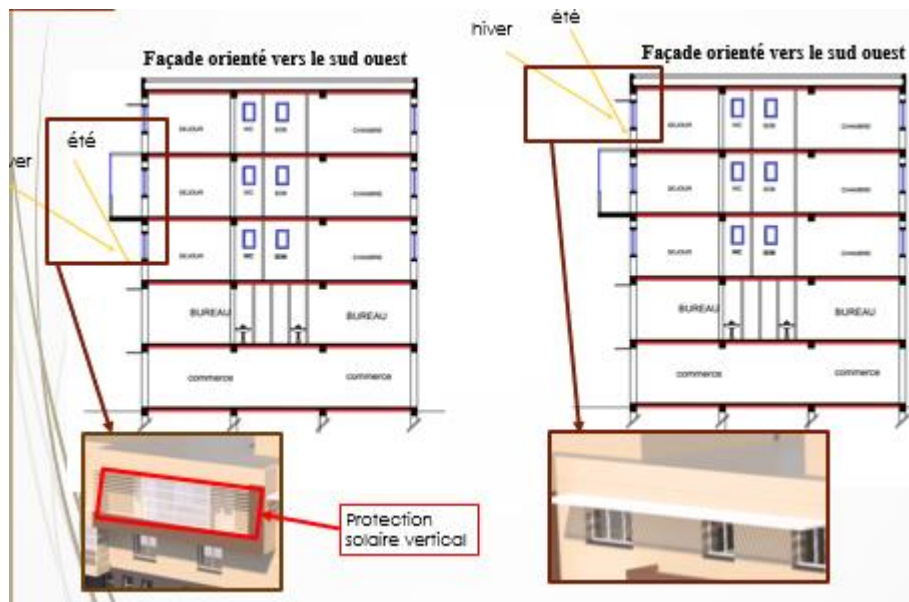
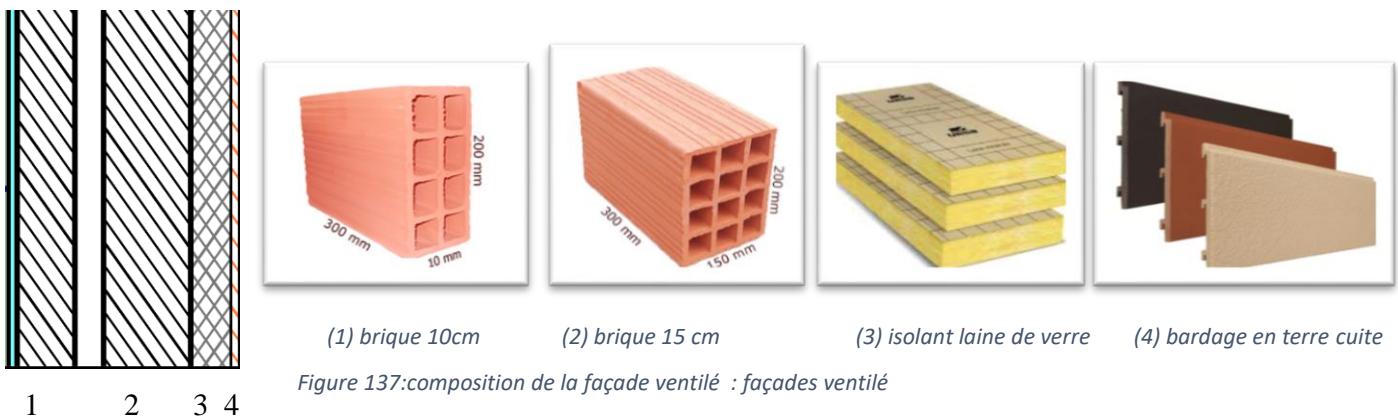


Figure 136: protection solaire : source auteur

II.2.4.4. Les matériaux:



(1) brique 10cm (2) brique 15 cm (3) isolant laine de verre (4) bardage en terre cuite
Figure 137: composition de la façade ventilée : façades ventilée

Pour une meilleur performance énergétique tous en optimisant le confort thermique j'ai isolé tous les murs des bâtiments par l'extérieur avec un isolant écologique recouvert d'un bardage en terre cuite.

II.2.4.5. Gestion des déchets:

Installation des poubelles a trie sélectifs devant les entrés des ilots pour faciliter

La récolte des déché aux éboueurs et encourager le recyclage

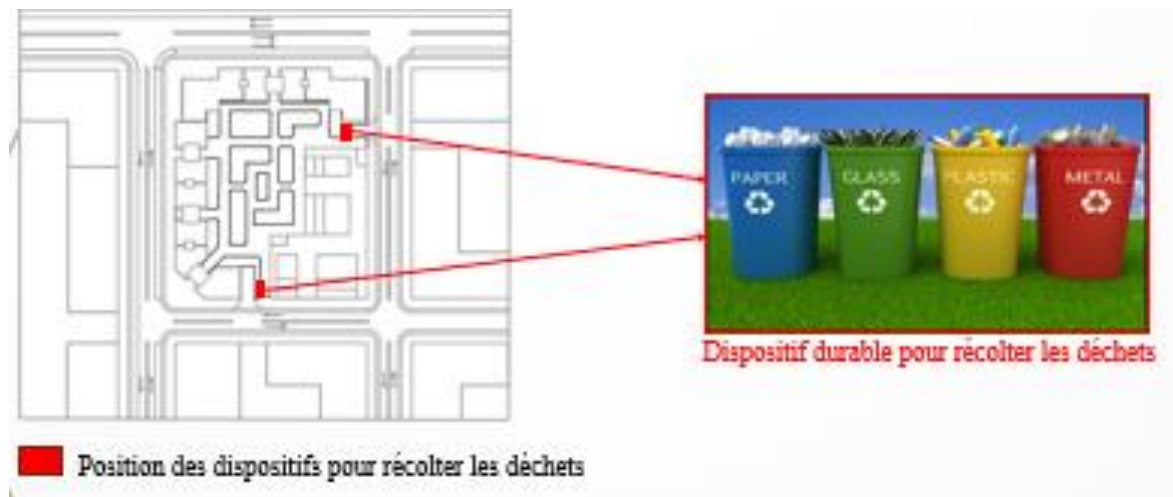


Figure 138: position des dispositifs durable pour récolter les déchets : source auteur

. II.2.4.6. Gestion des eaux:

Récupération des eaux pluvial des terrasse grâce à un système installé dans les puis de lumière et les stocker dans une bâchés a eaux pour ensuite redistribuer cette eaux récupéré pour les chasses d'eau des logements et aussi pour la maintenance des espace extérieure et l'arrosage des espace vert

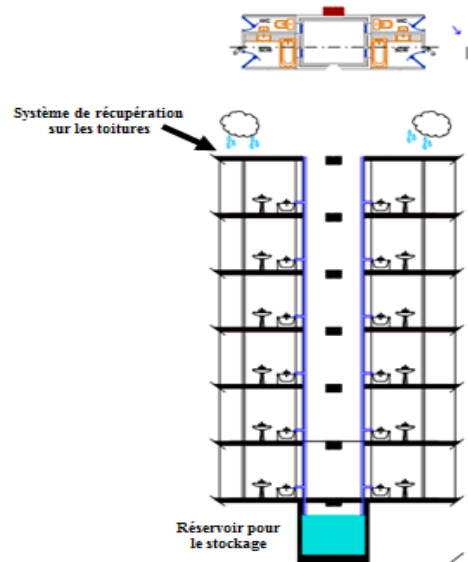


Figure 139: gestion des eaux : source : auteur

II.2.4.7.L'aménagement de l'espace vert:

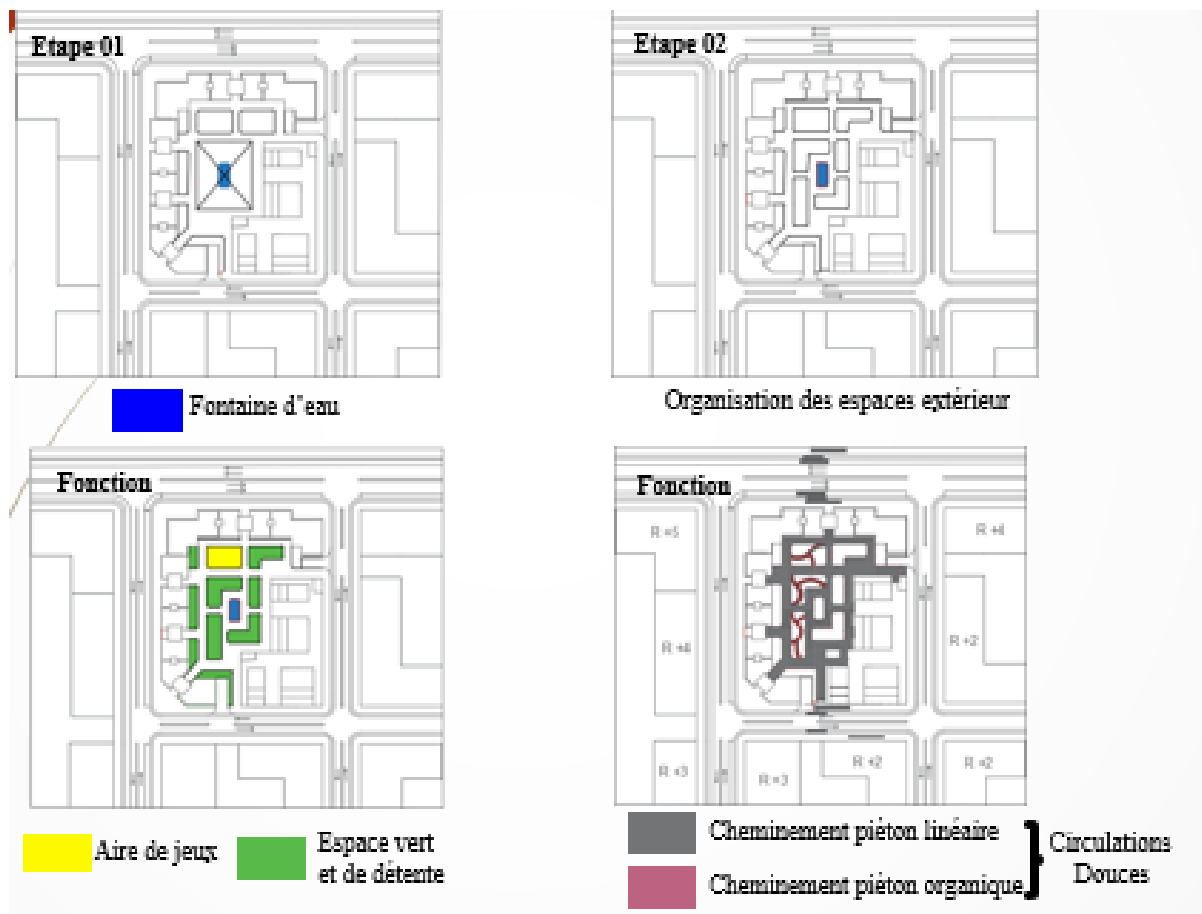


Figure 140:étape d'aménagement d'espace intérieur . Source : auteur

*création d'une fontaine ou centre de l'ilot

*dégagement d'espace de regroupement du côté des fenêtres urbaine

*organisation centralisé des espaces vert et aire de jeux au tour de la fontaine

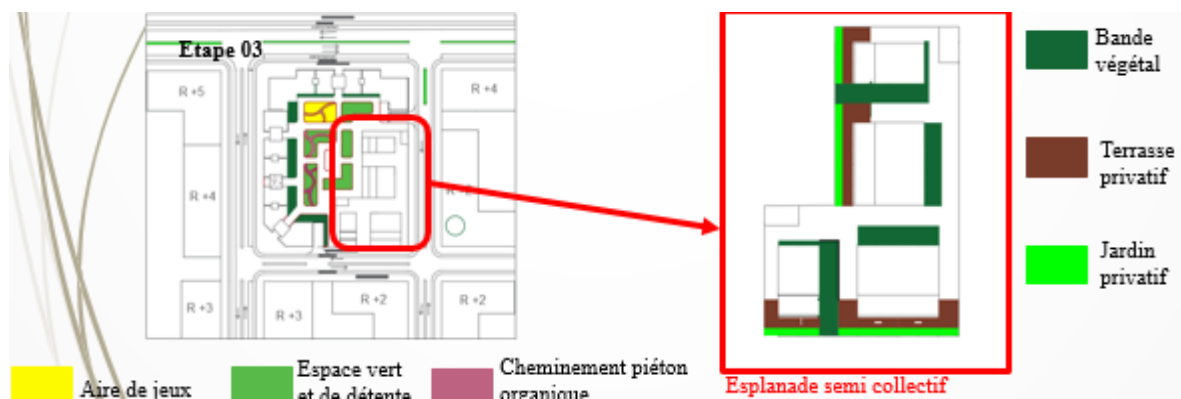


Figure 141:étape d'aménagement de l'esplanade semi collectif Source : auteur

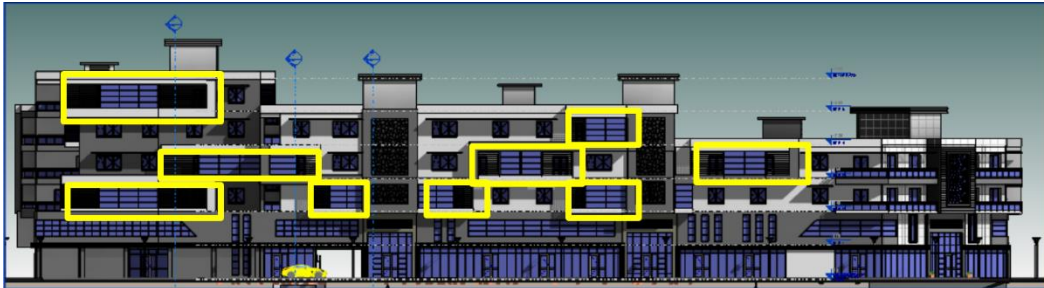
CHAPITRE II : ETAT DE FAIT

Pour l'esplanade semi collectif :

Création de barre végétale inaccessible pour apporter de l'intimité ou logement du RDC

II.2.5. Conception de la façade :

Etape de conception de la façade :



□ Addition de balcons en dégradé pour casse l'effet de la façade plate et avoir un jeu de volume ,qui servira aussi de Protection solaire pour les fenêtres en de sous ,



□ Pour mieux se protégé des rayon de soleil du sud ouest j'ai rajouté des protection vertical coulissantes



□ panneaux vitrés coulissant et ouvrant pour garder l'intimité des propriétaires



□ marquer la verticalité des façades et casse l'effet des formes régulières avec des panneaux en moucharabia , qui serviront aussi de protection solaire pour les vérandas



— Rajouté des protections solaire fixe pour les fenêtres non couvertes



□ Système de mure rideaux pour démarquer les service des logements

Figure 142:étapes de conception de la façade. Source : auteur

CHAPITRE III :
EVALUATION
ENERGETIQUE

Introduction :

Dans ce chapitre j'ai fait une simulation énergétique liée au logiciel (revit architecture 2016) afin de vérifier l'efficacité des principes bioclimatique intégrer dans la conception de notre projet dont la réduction de consommation énergétique des logements tous en optimisant le confort thermique.

I.1. Présentation de logiciel REVIT 2016:

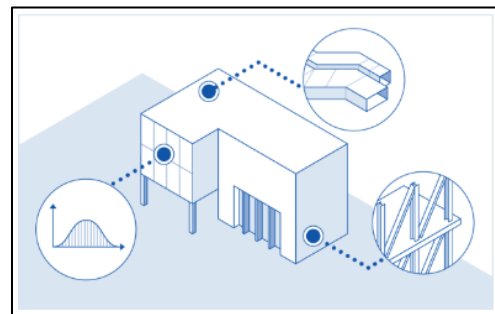
Logiciel de conception et construction de bâtiments créé en 1997 et racheté par la société Autodesk en 2002 ; il est conçu spécifiquement pour la modélisation des données du bâtiment BIM (Building Information Modeling), **il intègre 3 métiers :**

- Revit Architecture, outil de modélisation pour les Architectes.
- Revit Structure, permettant de modéliser la structure pour ensuite l'exporter.
- Revit MEP (Mécanique, Electricité, Plomberie) pour la conception des réseaux.

Il permet:

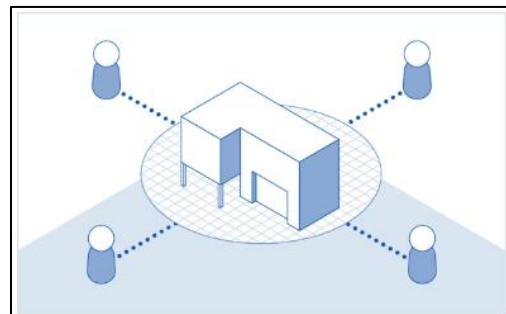
Par rapport à la conception :

- Modélisez des composants de construction.
- analysez et simulez des structures et des systèmes, et réitérez des conceptions.
- Générez la documentation à partir de modèles Revit.



Et par rapport à la collaboration :

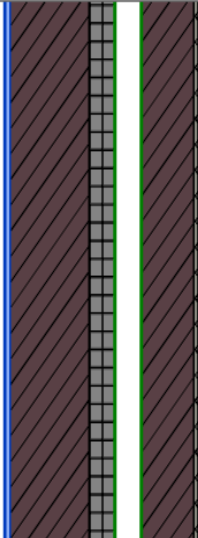
- Plusieurs contributeurs d'un projet peuvent accéder à des modèles partagés de manière centralisée. Cela permet d'améliorer la coordination, ce qui contribue à réduire les conflits et les retouches



I.2. Paramètres de l'enveloppe extérieurs:

Murs extérieurs :

Modifier l'assemblage



Famille: Mur de base
 Type: Générique - 200 mm
 Epaisseur totale: 370.0
 Résistance (R): 3.9069 (m²·K)/W
 Masse thermique: 33.21 kJ/K

Couches

COTE EXTERIEUR			
Fonction	Matériau	Epaisseur	
1	Porteur/Ossature [1]	Eléments de maçonnerie e	10.0
2	Porteur/Ossature [1]	Brique, commune	150.0
3	Porteur/Ossature [1]	Isolant rigide	50.0
4	Limite de la couche principa	Couches au-dessus	0.0
5	Porteur/Ossature [1]	Air	50.0
6	Limite de la couche principa	Couches en dessous	0.0
7	Porteur/Ossature [1]	Brique, commune	100.0
8	Porteur/Ossature [1]	Eléments de maçonnerie e	10.0

Planchers:



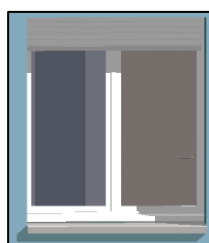
Famille: Sol
 Type: Béton 160 mm avec platelage métallique 50 mm
 Epaisseur totale: 0.2500 (Par défaut)
 Résistance (R): 1.1023 (m²·K)/W
 Masse thermique: 17.22 kJ/K

Couches

Fonction	Matériau	Epaisseur	Retournements	Matériau structurel	Variable
1	Limite de la Couches au	0.0000			
2	Porteur/ Ceiling Ti	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Porteur/ sable	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Porteur/ Béton - O	0.2000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Porteur/ Maçonne	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Porteur/ enduit pl	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Limite de la Couches en	0.0000			

Insérer Supprimer Monter Descendre

Fenêtres:



Cotes	
Profondeur de la boîte	0.0800
Largeur du meneau	0.0400
Largeur du cadre	0.0500
Haut. Caisson	0.1800
Elév. Poignée	1.3500
Hauteur	1.3500
Largeur	1.2000
Épaisseur d'isolation	0.1000
Largeur brute	
Hauteur brute	

Propriétés analytiques	
Construction analytique	Double vitrage - 1/4 po. d'épaisse
Transmission de la lumière visible	0.450000
Coefficient d'apport thermique s	0.270000
Résistance thermique (R)	0.5032 (m²·K)/W
Coefficient de transfert de chaleur	1.9873 W/(m²·K)

Famille: RS-2 panneaux Charger...

Type: 120 x 135 cm Dupliquer... Renommer...

Paramètres du type

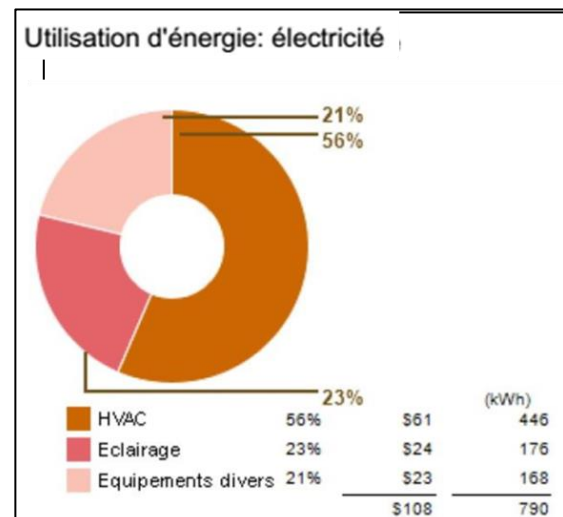
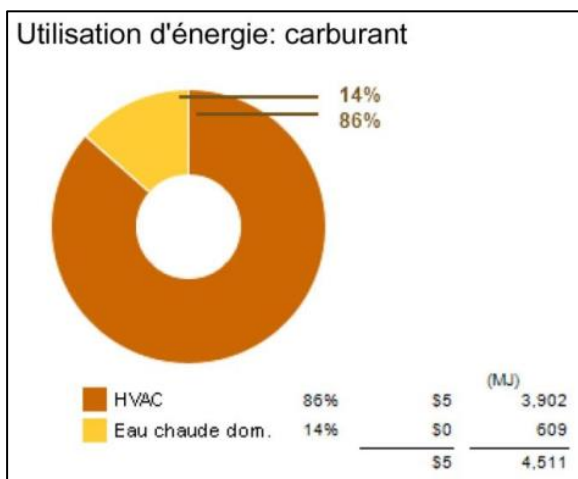
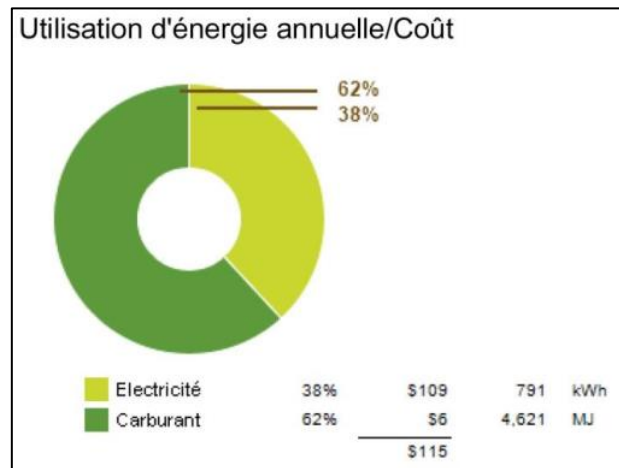
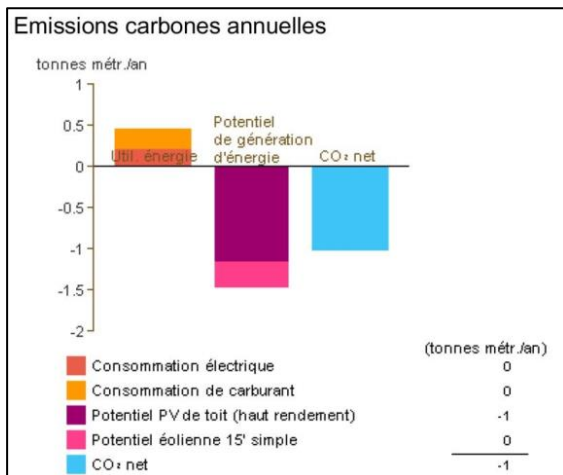
Paramètre	Valeur
Construction	
Fermeture du mur	Extérieur
Type de construction	
Matériaux et finitions	
Volet	PVC - Blanc
Vitrage	Verre
Poignée	PVC - Blanc
Cadre	PVC - Blanc
Appui	Béton - Ordinaire

CHAPITRE III : EVALUATION ENERGETIQUE

I.3. Les scénarios :

a) I.3.1. Simulation d'un logement orienté SUD-OUEST:

Résultat :

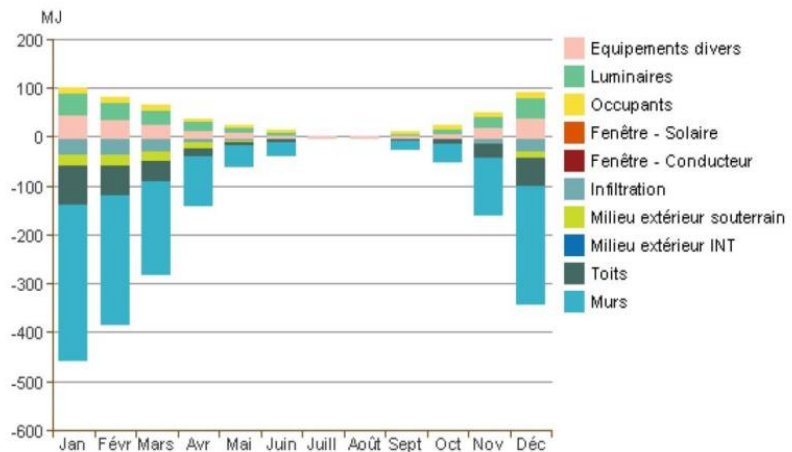


CHAPITRE III : EVALUATION ENERGETIQUE

A. Les déperditions :

Dans ce cas on distingue que les grands déperditions sont à travers les murs et les toitures avec des valeurs défavorables entre 300MJ jusqu'à 450MJ et surtout en hiver (décembre, janvier, février, mars).

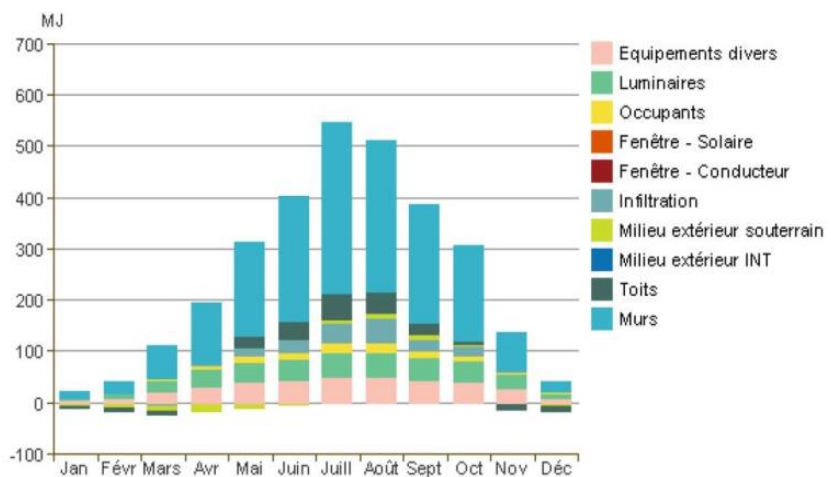
Charge de refroidissement mensuelle



B. Les apports :

Dans ce cas on distingue que les grands apports sont à travers les murs, les toitures et les fenêtres solaire avec des valeurs défavorables entre 400MJ jusqu'à 550MJ et surtout en en été (juin, juillet, aout, septembre).

Charge de refroidissement mensuelle



C. Calcule de l'énergie :

Le HVAC de l'énergie carburant + Le HVAC de l'énergie électricité

= (kWh/m².an)

La surface totale du logement

HVAC : Heating, Ventilation and Air-Conditioning, en français Chauffage, ventilation et climatisation,

Pour convertir le MJ vers le kWh on divise la valeur sur 3,6

$$E = [(3902/3,6) + 446]/59m^2$$

$$= 1529,88 \text{ kwh/an} /59m^2$$

$$= \mathbf{25,93 \text{ kWh/m}^2.\text{an}}$$

CHAPITRE III : EVALUATION ENERGETIQUE

D. Le Cout Annuel:

Le prix unitaire de la consommation

d'électricité : 4.1789 da

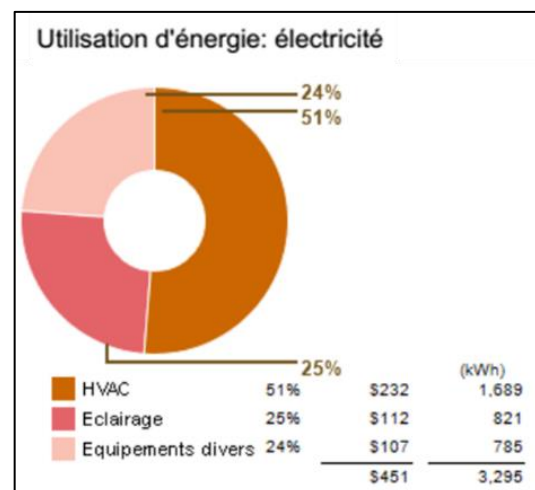
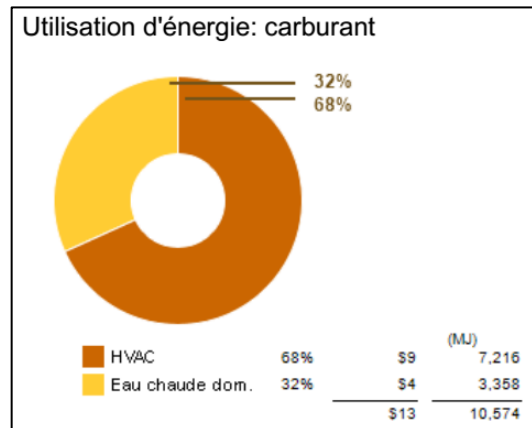
1529,88 kWh/an * 4.1789 da =

6394,89DA



I.3.2. Simulation d'un logement orienté SUD:

Résultat :



CHAPITRE III : EVALUATION ENERGETIQUE

A. Calcule de l'énergie :

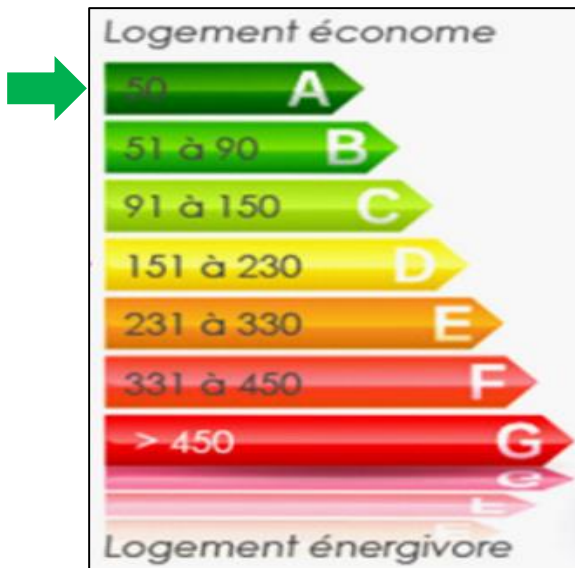
$$E = [(7216/3,6) + 1689]/114m^2$$

$$= 3693,44 \text{ kwh/an} / 114m^2$$

$$= 32,39 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

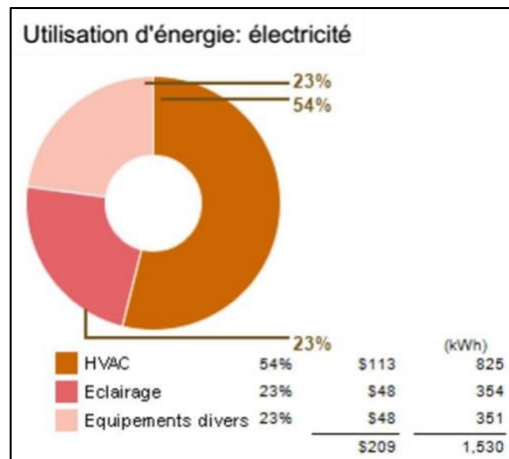
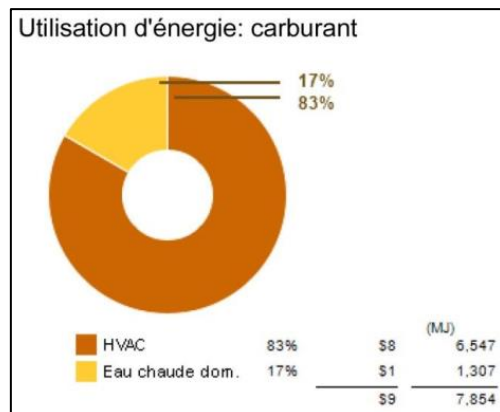
B. Le Cout Annuel:

15 438,57DA



I.3.3. Simulation d'un logement orienté SUD-EST:

Résultat :



A. Calcule de l'énergie :

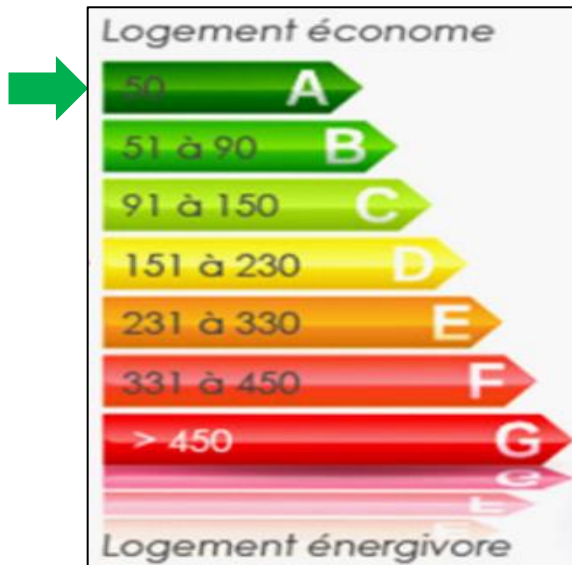
$$E = [(6547/3,6) + 825]/83\text{m}^2$$

$$= 2643,611 \text{ kwh/an} /83\text{m}^2$$

$$= 31,85 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$$

B. Le Cout Annuel:

11 050,29DA



Conclusion :

A travers la simulation énergétique qu'en a faite on a conclu que l'ensembles des principes bioclimatiques comme : l'orientation et la bonne disposition des espaces. Compacité protection solaire et ventilation naturel assurent une bonne économie d'énergie. Tous en optimisant le confort thermique des logements

La forme est essentielle et primordiale dans la conception des logements car elle a un gros impact sur la réduction énergétique des logements

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

-Par ce modeste travail, j'ai essayé de proposer des solutions urbaines et architecturales à travers une démarche de durabilité afin de répondre aux crises environnementale et urbaine.

Par la structure et la forme urbaine et architecturale proposées, j'ai essayé de rétablir la qualité environnementale afin de garantir aux habitants de mon quartier une qualité de vie et un confort thermique extérieur et intérieur aussi bien en hiver qu'en été.

Mon intervention sur les aspects structurelles et morphologiques de mon quartier à travers la densité du bâti, le degré de porosité et de compacité de la forme du bâti, l'orientation du bâti, le prospect, la densité des espaces verts, la circulation douce, la récupération des eaux pluviales, etc. Ont permis une diminution des gaz à effet de serre donc de la pollution et une diminution de la consommation d'énergie donc une économie d'énergie.

Les solutions préconisées dans ce 21^{ème} siècle ne touchent pas seulement l'environnement physique, à savoir le confort thermique, elles s'intéressent aussi à l'environnement social et culturel. Le rapprochement des habitants dans des espaces communs, les espaces verts, à travers la communication entre les îlots et l'intégration des services et des commerces à l'intérieur même du quartier garantissent aux habitants d'aujourd'hui et de demain une vie saine et confortable donc de qualité.

L'îlot ouvert comme solution morphologique urbaine et climatique a permis l'amélioration de l'environnement non seulement physique mais aussi social, culturel et économique.

Ce travail nous a permis de comprendre que le problème de l'architecture est lié au problème de l'urbain, et qu'on ne peut résoudre l'un sans l'autre, ils sont complémentaires. Préserver notre environnement doit être la préoccupation de tous à savoir les urbanistes, les architectes, les climatologues, etc.

Ce travail reste inscrit dans une démarche pédagogique et dans une problématique actuelle « celle de l'environnement » dans lequel j'ai apporté ma petite contribution en tant qu'étudiant, futur architecte.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

BIBLIOGRAPHIE :

1. AREL (l'Agence Régionale de l'Environnement en Lorraine). (2008) *guide de l'éco construction*. Lorraine : AREL, l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie) et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, (68 p)
2. Becker, A. (2015). *La labellisation ou le défi de concevoir un Eco Quartier viable et pérenne n'importe où - Cas d'étude dans l'agglomération chambérienne*. Mémoire Master : Urbanisme et Projet Urbain. Grenoble : Institut d'Urbanisme de Grenoble -Université Pierre Mendès France. (160 p)
3. Benhalilou k. (2008). *Impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment*. Mémoire magister : architecture. Constantine : université de Constantine. (12-263p)
4. Carine Guicheteau, livre « Travailler pour le développement durable », p15.
5. Djaafri, M. (2014). *Forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils*. Thèse de Magister : Architecture et Environnement. Alger : École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme. (176p)
6. Haddam muhammad Abdalkhalaq chuayb. *Application de quelque notions de l'architecture bioclimatique pour lamélioration de la température interne d'un habitat .Mémoire magister architecture université de oran (58-72p)*
7. Liébard, A. De Herde, A. (2005). *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques*. Paris : Observ'ER (Observatoire des énergies renouvelables). (776 p). ISBN 2-913620-37-x
8. Noha Gamal, *La notion de confort thermique: Entre modernisme et contemporain*, ENSAG, 2010
9. Office fédéral des questions conjoncturelles (1991)
10. Pleiade *Passive Low Energy Innovative Architectural Design*. Architecture et Climat. UCL. Septembre 1998. *Concevoir avec le climat : la maison individuelle* Architecture et Climat. UCL. Novembre 2002.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

WEBOGRAPHIE : Site internet :

http://www.muleta.org/muleta2/rechercheTerme.do?critere=&pays=fra&typeRecherche=1&ager.offset=140&fi_id=673 (CDU - décembre 2001)

La Toupie."Toupictionnaire" : le dictionnaire de politique, *Développement durable*. Lien : http://www.toupie.org/Dictionnaire/Developpement_durable.htm. Mise en ligne : 2017/12/05

Wikipedia. *Architecture écologique*. Lien : https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_écologique. Mise en ligne : 2017/12/05

BOUTAUD, B, *Quartier durable ou éco-quartier ?*, Cybergeog : European Journal of Geography, Débats, lien : <https://cybergeog.revues.org/22583>, Mise en ligne : 2017/12/06

Véronique Martin. (2011). *Définition de l'éco-quartier pour une ville durable*. (2- 9 p) http://www.gatineau.ca/docs/la_ville/participation_citoyenne/consultations_publicques/consultations_publicques_2012/projet_ecoquartier_connaught/definition_ecoquartier.fr-CA.pdf

https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_bioclimatique

<http://tecfaetu.unige.ch/staf/staf9597/strasser/staf17/Masses.html>

CPH. *AIDES et CONCEPTION, ORIENTATION DE VOTRE MAISON*. Mis en ligne le 10 juin 2017. <http://2cph.com/aides-conception/>

wikipedia.org/wiki/Tessala_El_Merdja

climate-data.org

DOSSIER
GHRAPHIQUE