

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'enseignement supérieur et de la*  
*recherche scientifique.*  
*Institut d'architecture – Blida 1*



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de  
Master 02 en Architecture.

**Option : Architecture Bioclimatique.**

**Intitulé du projet : Conception bioclimatique d'un habitat  
promotionnelle 86 logements à Kherrouba.**

**-Mostaganem-**

**Thème de recherche : L'impact de l'isolation thermique des  
parois sur le confort thermique dans un habitat.**

➤ **Elaboré par :**

- *Mouhoub Maamar.*
- *Himrane billet.*

➤ **Encadré par :**

- *M<sup>me</sup> Bounaira.A*
- *M<sup>me</sup> Rahmani.Z*
- *M<sup>me</sup> Sakki .H*

*Année Académique : 2017 /2018*

# REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous remercions **Dieu**, notre créateur de nous avoir donné la force, la volonté et le courage d'accomplir ce modeste travail.

Nous adressons les remerciements à notre promotrice **M<sup>me</sup>Bounaira**, et ses assistantes **M<sup>me</sup>Sakki** et **M<sup>me</sup>Rahmani** qui ont proposé le thème de ce mémoire, pour leurs conseils et leur directive du début à la fin de ce travail.

Nous remercions **M<sup>e</sup>Bouaddi** et **M<sup>me</sup>maachi** pour leur collaboration, leur soutien et leurs conseils.

Nous tenons également à remercier messieurs les membres de **jury** pour l'honneur qu'ils ont fait en acceptant d'évaluer notre travail.

Finalement, nous tenons exprimer notre profonde gratitude à **nos famille** qui nous ont toujours soutenu toujours soutenue et à tout ce qui ont participé à la réalisation de ce travail.

Nous remercions tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Mouhoub Maamar

Himrane Billel

# DEDICACES

*Que ce travail témoigne de mes respects :*

*A mes parents :*

*Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu*

*Créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études.*

*Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et*

*Mes profonds sentiments envers eux.*

*Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront*

*Toujours fiers de moi.*

*A mes sœurs.*

*A Toute ma famille.*

*Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.*

*A tous mes professeurs :*

*Leur générosité et leur soutien m'oblige de leurs témoigner mon profond*

*Respect et ma loyale considération.*

*A tous mes amis et mes collègues :*

*Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie*

*Mouhoub Maamar.*

# DEDICACES

*Je dédie ce travail à mes chers parents pour tous les sacrifices consentis à mon égard, ainsi que leur amour, prière et soutien, que dieu me les garde. A mes grands-mères pour leur amour et prière, que DIEU me les gardes, ils étaient toujours là pour me soutenir et me réconforter , ainsi ma sœur et tout ma grande famille, je cite en particulier ma fiancée pour leur aide et encouragement durant mes années universitaires mon ami frère et binôme MAAMAR et aussi RAMI ,BELKACEM, ABDELAHMAN, YUCEF pour leur ambiance et moments inoubliables A mes chères amis HODAIFA pour leur contribution et disponibilité durant mon parcours Un sentiment de reconnaissance et de gratitude à mes connaissances qui ont participé dans ce travail et pendant mon cursus à Blida.*

*Himrane Billel.*

## **Présentation de l'Atelier Bio Concept**

Aujourd'hui, la conception des bâtiments, l'architecture et le projet urbain, considérés comme l'art de bâtir, ne peuvent ignorer la problématique environnementale. Dans un contexte global de réchauffement climatique, l'architecte est appelé plus que jamais de tenir compte des trois grands domaines qui définissent l'environnement : l'espace, les ressources et les conditions de

vie. Dans ce sens, la compréhension des phénomènes physiques de base liés au climat est indissociable du processus de conception de tout projet architectural ou urbain.

Dans le cadre de l'atelier Bio Concept, inscrit dans le Master « ArchiBio » qui regroupe deux années de formation complémentaires, la réflexion ne s'est pas limitée à l'étude des relations entre l'extérieur et l'intérieur d'un bâtiment. La morphologie « intime » de ce dernier est elle-même impliquée. Une approche par le *développement durable urbain* à travers la conception d'un *Eco-quartier* pendant la première année de formation a permis de mieux appréhender la relation qui existe entre le bâtiment et son environnement naturel et artificiel. Cette approche a permis une meilleure insertion architecturale dans un contexte urbain complexe.

Durant la seconde année de formation, il a été question d'appliquer les concepts d'architecture bioclimatique sur la base d'une philosophie de relations entre nature et architecture à l'échelle du bâtiment. L'enjeu était d'intégrer des dispositifs architecturaux qui trouvent leur pertinence dans le juste équilibre entre leur performance et leur participation à la composition du projet. Contrairement aux dispositifs techniques, dont la seule fonction est contenue dans leur appellation et qui sont souvent plaqués sur l'architecture, ont été favorisés les dispositifs architecturaux dits « de contrôle des ambiances » ceux qui, au-delà de leur valeur technique, renferment également une valeur d'usage et une valeur esthétique, et font à ce titre partie intégrante de l'architecture. Néanmoins, les évaluations environnementales qui viennent consolider cette démarche laissent voir que le recours aux dispositifs techniques est dans la majorité de situations reste inévitable afin d'atteindre un niveau de performance énergétique adéquat.

Les projets qui ont été conçus dans le cadre de cet atelier témoignent de la difficulté et de la complexité de l'exercice qui est de prendre en compte réellement la problématique environnementale dans la conception architecturale. Quoi qu'il en soit, l'objectif pédagogique de l'atelier vise justement à mieux comprendre cette complexité. De l'architecture bioclimatique au développement urbain durable, en passant par les questions énergétiques et environnementales, il a été question de saisir l'évolution de cette problématique en tenant compte du changement d'échelle et des enjeux qui gravitent autour.

**L'équipe pédagogique**  
**« Atelier Bio Concept »**

## *Résumé*

Le but de ce travail, est l'étude de l'effet de l'isolation sur le comportement thermique de l'habitat à travers une conception bioclimatique à la fois à l'échelle de l'Eco-quartier et du bâtiment. Pour cela, des simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel 'REVIT

Architecture. Ce projet vise l'introduction des matériaux isolants dans un bâtiment afin d'améliorer le confort thermique et de réduire l'énergie consommée. Diverses solutions ou variantes ont été proposées, qui permettent de faire un choix pertinent assurant un meilleur confort thermique des logements tout en veillant à leurs performances énergétiques.

## *Abstract*

Le but de ce travail, est l'étude de l'effet de l'isolation sur le comportement thermique de l'habitat à travers une conception bioclimatique à la fois à l'échelle de l'Eco-quartier et du bâtiment. Pour cela, des simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel 'REVIT Architecture. Ce projet vise l'introduction des matériaux isolants dans un bâtiment afin d'améliorer le confort thermique et de réduire l'énergie consommée. Diverses solutions ou variantes ont été proposées, qui permettent de faire un choix pertinent assurant un meilleur confort thermique des logements tout en veillant à leurs performances énergétiques.

## *ملخص*

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير العزل على السلوك الحراري للموئل من خلال التصميم البيو مناخي على مستوى المنطقة البيئية والمبنى. لهذا ، تم إجراء عمليات المحاكاة باستخدام برنامج REVIT Architecture. يهدف هذا المشروع إلى إدخال مواد عازلة في مبنى لتحسين الراحة الحرارية وتقليل استهلاك الطاقة . تم اقتراح العديد من الحلول أو المتغيرات، مما يجعل من الممكن القيام باختيار مناسب لضمان راحة حرارية أفضل للسكن مع ضمان أداء الطاقة.

## *Table de matière*

DEDICACES .....	3
<i>Table de matière</i> .....	6
<i>Listes des figures</i> .....	11
<i>Liste des Tableaux</i> .....	15
<b>Chapitre introductif :</b> .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

I.	Introduction générale: .....	17
II.	Problématique :.....	19
III.	Hypothèses : .....	21
IV.	Objectifs :.....	21
V.	Méthodologie de recherche : .....	21
<b>Chapitre 01: ETAT DE L'ART. ....</b>		<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
	Introduction : .....	24
I.	Etat de connaissance liée à l'éco-quartier : .....	25
I.1	Développement durable : .....	25
I.1.1	Définition du développement durable :.....	25
I.1.2	Historique de développement durable : .....	26
I.1.3	Objectifs du développement du durable :.....	26
I.1.4	Les principes du développement durable :.....	27
I.1.5	Le développement durable est-il considéré en Algérie :.....	27
I.2	Les Eco-quartier : .....	28
I.2.1	Définition de l'Eco-quartier : .....	28
I.2.2	Les principes d'aménagement d'un Eco-quartier :.....	29
II.	Etat de connaissance liée à l'architecture bioclimatique : .....	31
II.1	Définition de l'architecture bioclimatique :.....	31
II.2	Aperçue historique : .....	32
II.3	LA DEMARCHE BIOCLIMATIQUE :.....	32
II.4	Les principes de base :.....	33
II.4.1	L'architecture bioclimatique impose également des bases de conception: .....	33
III.	Le confort thermique :.....	34
III.1	Définition du confort thermique :.....	34
III.1.1	Les paramètres influents sur le confort thermique :.....	35
III.1.2	Les critères fondamentaux du confort thermique :.....	36
III.1.3	Les solutions adaptées pour obtenir le confort thermique :.....	36
IV.	Les solutions adaptées au niveau de la morphologie urbaine : .....	36
IV.1	Définitions de la morphologie urbaine .....	36
IV.1.1	L'approche de la forme urbaine comme forme des tissus urbains :.....	37
IV.1.2	Analyse de la morphologie urbaine du 19 <sup>émé</sup> , 20 <sup>émé</sup> et 21 <sup>émé</sup> siècle :.....	37
IV.2	L'approche de la forme urbaine comme forme bioclimatique.....	38

IV.2.1	Les indicateurs morphologiques .....	38
IV.2.2	La relation entre la morphologie urbaine et le microclimat : .....	39
IV.2.3	Analyse bioclimatique des morphologies urbaines du 19,20 et 21 éme siècle : .....	40
	Conclusion : .....	42
IV.3	L'ilot ouvert : .....	42
IV.3.1	Définitions : .....	42
IV.3.2	Principes de l'ilot ouvert : .....	43
IV.3.3	Règlement de l'ilot ouvert : .....	43
IV.3.4	Evolution de l'ilot ouvert : .....	44
V.	A l'échelle du batiments : .....	45
V.1	L'isolation thermique : .....	45
V.1.1	Définition : .....	45
V.1.2	Les échanges thermiques dans le bâtiment : .....	45
V.1.3	La consommation énergétique d'un bâtiment : .....	46
V.1.4	Notions sur l'isolation Thermique : .....	47
V.2	Techniques d'isolation : .....	48
V.2.1	Isolation par l'intérieur .....	48
V.2.2	Isolation par extérieur .....	48
V.3	Modes d'isolation : .....	49
V.3.1	Isolations des parois : .....	49
V.3.2	Isolations des planchers .....	50
V.3.3	Isolations des ouvertures : .....	50
V.4	Les différents types d'isolants : .....	50
V.5	Rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique et la consommation énergétique : .....	51
I.	<b>Présentation de la stratégie urbaine de l'Eco-quartier</b> : .....	53
I.1	Présentation et situation de la wilaya de Mostaganem : .....	53
I.2	Présentation général de la ville : .....	53
I.2.1	Présentation Géographique : .....	53
I.3	Historique de la ville : .....	55
I.3.1	L'époque Romaine .....	55
I.3.2	Période Musulmane .....	55
I.3.3	Période Ottomane .....	56



I.3.4	Période Coloniale :.....	57
I.3.5	Période Post Coloniale (Actuel) :.....	57
I.4	Evolution de la ville de Mostaganem :.....	58
I.4.1	Première phase :.....	58
I.4.2	Deuxième phase :.....	58
	Troisièmes phases :.....	58
I.4.3	Quatrième phase :.....	58
II.	Partie analytique :.....	60
II.1	Analyse du contexte naturel :.....	60
II.1.1	Caractéristiques géotechniques et morphologique :.....	60
II.1.2	Climatologie :.....	62
II.2	Présentation du site d'intervention :.....	66
II.2.1	À l'échelle de la ville :.....	66
II.2.2	À l'échelle de quartier :.....	66
II.2.3	Délimitation de l'air d'étude:.....	67
II.3	La morphologie et topographie du site :.....	67
II.3.1	Morphologie :.....	67
II.3.2	Topographie :.....	68
II.4	Analyse du contexte artificiel :.....	69
II.4.1	Dimension typo-morphologique:.....	69
II.4.2	Statut des voies :.....	70
II.4.3	Type de système viaire :.....	70
II.4.4	Système parcellaire :.....	71
II.4.5	Système bâti :.....	72
II.4.6	Système non bâti :.....	73
II.4.7	Synthèse général du site :.....	74
III.	Conception de l'éco-quartier :.....	75
III.1	viaire :.....	75
III.2	Découpage parcellaire :.....	75
III.3	La mixité sociale et fonctionnelle :.....	76
III.4	Transport doux :.....	77
III.5	Valeurs écologique :.....	78
III.5.1	Gestion des déchets :.....	78

III.5.2	Gestions des eaux: .....	78
III.5.3	Des matériaux durables : .....	79
III.6	Simulation de la partie habitat : .....	80
III.6.1	Présentation du logiciel de simulations Ecotect :.....	80
III.6.2	Type de simulation : .....	80
III.7	Plan de masse de l'Eco-quartier :(Annexe3). .....	82
IV.	Conception du projet :.....	82
	Programme .....	82
IV.1	Programmation :.....	82
IV.2	Orientations : .....	83
IV.3	Fonctionnement :.....	84
IV.3.1	Esquisse du plan F3 :.....	84
IV.3.2	Esquisse du plan f4 :.....	84
IV.3.3	Esquisse du plan du duplex :.....	84
IV.3.4	Esquisse du plan f5 :.....	85
IV.4	Organigrammes spatiale : .....	86
IV.5	Dispositions des espaces :.....	86
IV.6	Analyse d'exemple (annexe).....	87
V.	Genèse de la forme : .....	87
V.1	Zone d'intervention : .....	87
V.2	Découpage de la parcelle :.....	87
V.3	Genèse de la forme et principes : .....	89
	Etape final du Plan de masse.....	91
V.4	Coupe urbaine : .....	91
V.5	Approche bioclimatique : .....	92
V.5.1	Biodiversité :.....	92
V.5.2	Orientation : .....	93
V.5.3	Les Fenêtres : .....	93
V.5.4	Terrasse végétale : .....	94
V.5.5	Les gestions des déchets :.....	95
V.5.6	Utilisation des énergies renouvelables : .....	95
V.5.7	Pergolas : .....	96
VI.	<b>Evaluation énergétique : .....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

VI.1	Présentation du cas d'étude: .....	98
VI.1.1	Présentation du logiciel utiliser « REVIT » :.....	99
VI.2	Étiquette énergétique : .....	99
VI.3	Matériaux adopté pour la simulation du projet : .....	100
VII.	La simulation énergétique : .....	101
VII.1	Scénario 01 : .....	101
VII.2	Paramètre de simulation énergétique : .....	102
VII.2.1	Résultat de la simulation : .....	103
VII.3	Scénario 02 : .....	105
□	Conclusion : .....	107
	<b>Conclusion générale</b> .....	108
	<i>Bibliographie</i> .....	109

## *Listes des figures*

Figure 1	Les trois piliers du développement durable. ....	25
Figure 2	: Grandes dates du développement durable. ....	26
Figure 3	Les objectifs ambitieux de développement durable. Source : Auteur. ....	26
Figure 4	Les trois piliers du développement durable. ....	27
Figure 5	l'éco-quartier de Brichères -France .....	28
Figure 6	Architecture vernaculaire. ....	32
Figure 7	principe de l'architecture bioclimatique.....	33
Figure 8	le confort thermique dans une maison. ....	34
Figure 9:	schéma des caractéristique bioclimatiques de la morphologie du 19ème siècle.....	40

Figure 10 schéma des caractéristiques bioclimatiques de la morphologie du 19ème siècle .....	41
Figure 11 schéma des caractéristiques bioclimatiques de la morphologie du 20ème siècle .....	41
Figure 12 schéma des caractéristiques bioclimatiques de la morphologie du 21ème siècle .....	42
Figure 13 Différence des hauteurs et les percé.....	43
Figure 14 Principe de l'isolation (source: propriétés des matériaux).....	45
Figure 15 les échanges thermiques dans le bâtiment.....	46
Figure 16 Classification de la consommation énergétique.....	47
Figure 17 Schéma des déperditions thermiques dans une maison.....	48
Figure 18 Modes d'isolation.....	49
Figure 19 Parois isolés par extérieur et intérieur.....	49
Figure 20 Plancher isolé.....	50
Figure 21 Matériaux isolants.....	50
Figure 22 Parc Arssa.....	53
Figure 23 I.T.A.....	53
Figure 24 vue sur la mer .....	53
Figure 25 Quartier Tijdit.....	53
Figure 26 Situation de Mostaganem par rapport à Alger.....	54
Figure 27 Limites administratives de la willaya de Mostaganem.....	55
Figure 28 Quartier Tijdit.....	55
Figure 29 La grande mosquée de Mostaganem.....	55
Figure 30 Palais du Bey el kebir.....	56
Figure 31 Dar el Kaid.....	56
Figure 32 Maison Muphti.....	56
Figure 33 L'ancienne caserne.....	57
Figure 34 L'ancienne poste.....	57
Figure 35 kherrouba.....	57
Figure 36 salamandre.....	57
Figure 37 Evolution de la ville de Mostaganem : deuxième phase.....	58
Figure 38 Evolution de la ville de Mostaganem : première phase.....	58
Figure 39 Evolution de la ville de Mostaganem : troisième phase.....	59
Figure 40 Evolution de la ville de Mostaganem : Quatrième phase.....	59
Figure 41 Le cordon littoral.....	60
Figure 42 La plaine des Bordjias.....	60
Figure 43 Les collines sublittorales.....	60
Figure 44 Les monts de Dahra.....	60
Figure 45 : réseau hydrographique de Mostaganem.....	61
Figure 46 La carte proposée par le CRAAG.....	62
Figure 47 Carte de sensibilité à l'érosion.....	62
Figure 48 Diagramme de température. Source : <a href="http://www.meteoblue.com">www.meteoblue.com</a> .....	63
Figure 49:diagramme d'ensoleillement de Mostaganem.....	63
Figure 50: diagramme de pluviométrie durant l'année.....	64
Figure 51: diagramme de pluviométrie durant l'année.....	64
Figure 52: diagramme d'humidité.....	64
Figure 53: les directions des vents dominants.....	64

Figure 54: diagramme présente la vitesse des vents durant l'année. ....	65
Figure 55: Rose des vents (distribution des vitesses). ....	66
Figure 56: carte de Mostaganem qui présente le site d'intervention par rapport à la ville. ....	66
Figure 57: le port de Mostaganem. ....	66
Figure 58: le site de kherrouba. ....	67
Figure 59: la zone d'étude. ....	67
Figure 60: schéma qui définit les délimitations du site. ....	67
Figure 61: Zone plate. ....	67
Figure 62: Zone accidentée. ....	67
Figure 63: morphologie du site. ....	68
Figure 64: topographie du site schématiser avec des coupes. ....	68
Figure 65: coupe schématique A-A. ....	68
Figure 66: coupe schématique B-B. ....	68
Figure 67: coupe schématique C-C. ....	69
Figure 68: Schéma qui définit les dimensions typo-morphologique. ....	69
Figure 69: carte qui définit les axes structurants. ....	70
Figure 70: Gabarits. ....	72
Figure 71: typologie architectural. ....	72
Figure 72: carte qui définit le système non bâti. ....	73
Figure 73: potentialités paysagère. ....	74
Figure 74: synthèse générale du site. ....	75
Figure 75: carte Mobilité. ....	75
Figure 76: carte découpage parcellaire. Source : auteur. ....	76
Figure 77: carte découpage parcellaire. ....	77
Figure 78: carte de mobilité (piétonne). ....	77
Figure 79: carte qui définit la gestion des déchets de l'Eco-quartier. ....	78
Figure 80: carte qui définit la gestion des eaux de l'Eco-quartier. Source : auteur. ....	79
Figure 81: Coupe d'un panneau solaire. Source : auteur. ....	79
Figure 82: Simulation ombrage. ....	81
Figure 83: Simulation Insolation. ....	81
Figure 84: Simulation Vents. ....	81
Figure 85: module 1. ....	82
Figure 86: module 2. ....	82
Figure 87: module 3. ....	82
Figure 88: module 4. ....	82
Figure 89: Orientation 60% des bâtiments. Source : auteur. ....	83
Figure 90: Orientation 40% des bâtiments. Source : auteur. ....	83
Figure 91: Fonctionnement du module F3. ....	84
Figure 92: Fonctionnement du module F4. ....	84
Figure 93: Fonctionnement du module Duplex 1er niveau. ....	84
Figure 94: Fonctionnement du module duplex 2eme niveau. ....	85
Figure 95: Fonctionnement du module F5. ....	85
Figure 96: Organigramme spatiale. ....	86
Figure 97: Disposition des espaces. ....	86

Figure 98; plan de masse de l'Eco-quartier. Source : auteur. ....	87
Figure 99:Etape 2. ....	87
Figure 100:decoupage de la parcelle Etape 1. ....	87
Figure 101:Etape 4. ....	88
Figure 102:Etape 3. ....	88
Figure 103:Etape 6. ....	88
Figure 104:Etape 5. ....	88
Figure 105:Etape 2. ....	89
Figure 106: Genèse de la forme Etape 1. ....	89
Figure 107: Etape 3. ....	89
Figure 108: Etape 4. ....	89
Figure 109: Etape 6. ....	90
Figure 110: Etape 5. ....	90
Figure 111: Etape 7. ....	90
Figure 112: Etape Final (plan de masse). Source : auteur.....	91
Figure 113: coupe urbaine du projet. ....	91
Figure 114: plan de masse avec les aspects Bioclimatique. Source : auteur. ....	92
Figure 115: orientation des bâtiments.....	93
Figure 116: Façade d'un bâtiment du projet. ....	94
Figure 117: coupe d'un panneau solaire de la toiture Végétaliser.....	94
Figure 118: coupe d'un bâtiment du projet. ....	94
Figure 119: plan de masse démontrant la collecte de déchets de l'ilot. ....	95
Figure 120: plan de masse démontrant les panneaux solaire et éclairage publique écologique. ....	95
Figure 121 : éclairage publique avec panneau solaire.....	96
Figure 122: modélisation du projet sur REVIT source : auteur.....	98
Figure 123 :.....	99
Figure 124: Etiquette énergétique.....	99
Figure 125: Limites des classes de l'étiquette énergie. Source : <a href="http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co">http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co</a> .....	99
Figure 126:polystyrène expansé.....	100
Figure 127: composition du mur sans isolant. ....	101
Figure 128: la propriété des matériaux.....	101
Figure 129: dessin du plan sur revit.....	102
Figure 130: Localisation : Mostaganem. ....	102
Figure 131: Type de bâtiment: Bâtiments famille unique. Source : auteur. ....	102
Figure 132: Créer le modèle énergétique. Source : auteur.....	102
Figure 133: Exécuter une simulation énergétique.....	103
Figure 134: Utilisation d'énergie: carburant. ....	103
Figure 135: Utilisation d'énergie: carburant. ....	103
Figure 136: diagramme de Charge de refroidissement mensuelle. ....	103
Figure 137: diagramme de Charge de refroidissement mensuelle. ....	104
Figure 138: propriétés du mur après isolation. ....	105
Figure 139: Utilisation d'énergie: carburant. ....	105
Figure 140: Utilisation d'énergie: électricité.....	105

Figure 141: la propriété des matériaux.....	105
Figure 142: diagramme de Charge de refroidissement mensuelle. ....	106
Figure 143: diagramme de Charge de refroidissement mensuelle. ....	106

## *Liste des Tableaux*

Tableau 1 les principes d'aménagement d'un Eco-quartier.....	30
Tableau 2 tableau descriptif de la morphologie urbaine durant le 19,20 et 21 eme siècle. ....	37
Tableau 3: les indicateurs morphologiques qui influencent le microclimat. ....	40
Tableau 4 l'histoire de l'ilot ouvert.....	44
Tableau 5 Valeurs du coefficient de conductivité thermique des principaux isolants. ....	51
Tableau 6 : Tableau qui définit les types du système viaire. ....	70
Tableau 7 : Tableau qui définit les types du système parcellaire.....	71
Tableau 8 : Tableau qui définit les types du système parcellaire.....	71

*« L'énergie la moins chère est celle qu'on ne consomme pas »<sup>1</sup>*

*« Adage »*

---

<sup>1</sup> Citation –Adage–



# *Partie introductive*

## **I. Introduction générale:**

La dégradation de l'environnement de notre planète (pollution, effet de serre, épuisement des ressources naturelles...) est une conséquence d'une utilisation exagérée, non proportionnelle et démesurée des toutes les ressources d'énergies fossiles non renouvelables et une surexploitation des ressources naturelles de notre planète.

Il faut reconnaître que La consommation mondiale d'énergie est restée très longtemps stable lorsque l'homme n'utilisait l'énergie que pour sa survie et ses besoins alimentaires.

Aujourd'hui, l'épuisement des ressources naturelles, l'accroissement permanent de la demande énergétique et la colonisation des espaces et des territoires impliquent des bouleversements dont les conséquences les plus visibles sont entre autre l'augmentation de l'effet de serre et le changement climatique.<sup>2</sup>

La température moyenne à la surface du globe est de 15°C. C'est grâce à l'effet de serre car sans lui, cette température moyenne serait de - 18 °C et la vie serait impossible !

L'effet de serre est donc un phénomène naturel comparable à celui que produit la vitre d'une serre. Les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère, jouent le rôle de cette vitre qui piège la chaleur du soleil et l'emprisonne.

Mais l'équilibre de ce phénomène naturel, complexe et variable, est fragile. Les activités humaines produisent aujourd'hui d'importantes quantités de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane, gaz fluorés...) et amplifient le phénomène naturel d'effet de serre avec pour principale conséquence... : le réchauffement climatique.

La maîtrise de l'énergie et l'efficacité énergétique sont des enjeux prioritaires qui permettent de limiter l'accroissement de la demande énergétique et les pollutions atmosphériques qui y sont associés.<sup>3</sup>

En apprenant à économiser et à partager de manière équitable les ressources, en utilisant les technologies qui polluent moins, qui gaspillent moins d'eau et moins d'énergie, et surtout en changeant nos habitudes de consommation et nos comportements. C'est cela, le développement durable.

La logique du développement durable consiste à concilier les impératifs sociaux et humains avec les progrès économiques mieux partagés et un meilleur respect des équilibres écologique, le développement durable vise à:

- Améliorer la qualité de vie des habitants et la préservation des équilibres de la planète.
- Assurer la qualité de vie des générations futures.
- La maîtrise des ressources naturelles de la planète.<sup>4</sup>

Le développement durable est un enjeu pour l'avenir de notre planète et sa prise en compte devrait entraîner des changements multiples dans les prochaines décennies.<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> T. Salomon et S. Bedel , 2004.

<sup>3</sup> <http://www.ecomet.fr>.

<sup>4</sup> « Le guide de l'habitat passif », Edition EYROLLES, Saint-Germain, paris, 2009

Dès les débuts de la prise de conscience de la lutte contre la dégradation de l'environnement qui a émergé ces trois dernières décennies, l'Algérie est parmi les premières nations qui ont montré leurs engagements dans le domaine de la protection de l'environnement, par sa participation aux différents sommets et protocoles depuis le sommet de la terre à RIO en 1992, la déclaration d'Istanbul en 1996 et le sommet de Johannesburg en 2002 et le protocole de Kyoto, dans lesquels on a fixé des objectifs et des principes que l'Algérie a ratifiés :

- Considérer la protection de l'environnement comme partie intégrante du processus de développement.
- La réduction pour les pays industrialisés des taux d'émission de gaz à effet de serre.
- Le droit au logement convenable à tous et aux systèmes nécessaires à une vie saine.<sup>6</sup>

Tous ces principes et autres ont pour but d'assurer un développement qui concilie l'environnement, l'économie et le social et d'ouvrir notre horizon temporel sur le long terme, celui des générations futures et notre horizon spatial, en prenant en compte le bien être de chacun, qu'il soit habitant d'un pays du nord ou du sud.

L'apport des matériaux et le développement durable n'est pas une nouvelle politique, dans notre architecture ancestrale y'avais cette notions de construire avec l'environnement L'architecture vernaculaire a su s'adapter aux climats les plus dures de la planète et assurer un bien être intérieur grâce un savoir-faire ancestral et une technicité spécifique.

On doit essayer de faire la balance entre consommation énergétique et confort, il s'agit de tirer le meilleur parti du climat et du contexte local et non de lutter contre le milieu dans lequel le bâtiment est implanté. Dans le bâtiment, le concepteur doit continuer à assurer l'abri et le confort de l'utilisateur, mais doit faire en sorte que l'impact du bâtiment sur l'environnement soit Minimisé.

## **II. Problématique :**

L'industrialisation du bâtiment a posé beaucoup des problèmes d'inconfort parce qu'ils utilisent beaucoup de matériaux qui ne sont pas aussi noble comme ceux de l'architecture vernaculaire, ce qui a engendré la climatisation et le chauffage et la surconsommation énergétique. la population lutte contre ces conditions par l'emploi des techniques de

---

<sup>5</sup> Thèse de sedairia abou oubeida ' traitement du microclimat intérieurs des bâtiments.

<sup>6</sup> J .Lavigne, P. Brejon, ET P. Fernaondez. « Architecture climatique contribution au développement durable », Tome 1,2, Edition Edisud1994

chauffage et de climatisation traditionnelles, sans tenir compte de l'impact économique et environnemental qu'engendre ce type de système.

Les efforts de l'état dans le domaine de la protection de l'environnement ne sont pas perceptibles et ne reflète nullement ses engagements dans le domaine, car si nous faisons un constat dans le secteur du bâtiment, et vérifier tout le processus de construction depuis la programmation(les cahiers de charges), la conception, la réalisation, l'occupation et la gestion, nous remarquons que nous construisons encore dans l'urgence c'est-à-dire; comment peut-on réaliser autant de logements pour abriter le maximum d'habitants et avec le moindre cout et les brefs délais.

De ce fait, le choix de matériaux de construction constitue un paramètre très important du confort aussi bien pour l'espace intérieur que pour l'espace extérieur.

En effet, l'évolution des exigences de confort dans le bâtiment a conduit au développement de la climatisation qui participe aussi à l'augmentation du pic de puissance d'appelle aux heures les plus chaude de la journée. De plus, le réchauffement des zones urbaines est amplifié de par l'énergie calorifique rejetée par ces systèmes de climatisations des bâtiments de par la diminution de la réflectivité des surface urbaines et de par la disparition de la végétation.

A travers cette recherche nous allons essayer de répondre aux questions suivantes :

- **Quels sont les dispositifs passifs qui assurent le confort thermique dans les espaces extérieurs et réduisent la consommation énergétique au niveau du bâtiment ?**

- **Par quels moyens peut-on procéder à l'amélioration du confort thermique dans le bâtiment pour réduire la consommation énergétique des logements ?**

### **III. Hypothèses :**

Nous pouvons dire que les techniques d'architecture bioclimatique peuvent constituer une bonne solution à la problématique énergétique dans notre bâtiment, et peuvent participer à l'amélioration du confort thermique intérieur et extérieurs dans la région en hiver comme en été :

Et sur les matériaux et l'aménagement extérieurs sur le confort et bien être des habitants :

Nos hypothèses sont les suivantes :

**-L'ilot ouvert est une solution de forme urbaine qui permet d'obtenir le confort thermique.**

**-L'isolation thermique peut avoir un grand impact sur le confort thermique et contribuer dans la réduction de la consommation énergétique annuelle du bâtiment.**

### **IV. Objectifs :**

- Notre objectif est de prouver la performance des techniques passives d'architecture bioclimatique sur le plan du confort thermique et sur le plan environnemental.
- D'améliorer la performance énergétique de l'enveloppe des bâtiments par l'emploi du matériau le plus approprié à la région.
- D'introduire les techniques passives d'architecture bioclimatique dans le Processus de conception architecturale. (Ilot ouvert).

### **V. Méthodologie de recherche :**

Pour aborder cette recherche et essayer de répondre aux questions posés dans notre Problématique, nous nous sommes basés sur une démarche constituée de deux parties :  
La première est théorique, dans laquelle nous allons essayer de se familiariser avec le Sujet et définir les différents concepts et théories de base de la thermique

À savoir:

- la notion de confort thermique et les paramètres climatiques influents.
- les échanges thermiques et les modes de transfert.
- le comportement thermique du bâtiment et les espaces extérieurs.

Cette première étape théorique essentielle, nous permet d'avoir une lecture globale du sujet et des paramètres essentiels de notre problématique, et définir les interactions qui existent entre, l'ambiance intérieure (le bâtiment) et extérieurs et le climat.

-Une deuxième partie, où nous allons établir une présentation du cas d'étude et des caractéristiques climatiques de la région d'étude, Puis nous introduisons les paramètres et les techniques passives d'architectures bioclimatiques dans des techniques par rapport à la région d'étude et par rapport aux différentes saisons de l'année, cela nous permettra d'avoir une vision globale des différents principes de base de l'architecture, ainsi que ses apports en matière de confort thermique et de consommation énergétique .

-Et pour vérifier nos hypothèses, et étudier le niveau de confort selon les matériaux d'isolation thermique dans la construction et voir leur impact sur le confort thermique et sur la consommation énergétique, nous allons faire une simulation par un logiciel « REVIT » sur plusieurs matériaux avec des caractéristiques différentes

-Après les résultats et l'analyse nous pourrons ensuite donner des recommandations et des directives sur le type de matériau à utiliser.

## *Chapitre 01*

# *Etat de l'art*

**Introduction :**

Dans ce chapitre nous analysons les connaissances existantes en matière de confort thermique, et nous présentons les différentes définitions d'après les réflexions et les recherches effectuées sur ce sujet, ainsi que les paramètres existants dans le bâtiment à l'échelle urbaine qui ont une relation avec la notion du confort thermique.

D'autre part, nous analysons les différents mécanismes mis en jeu quand il est en réaction avec l'ambiance thermique, et les principales causes d'inconfort par rapport au climat.

Etant donné que cette recherche va aborder l'un des principes majeurs de la démarche bioclimatique il est donc impératif de présenter et de définir les concepts du développement durable et de l'architecture bioclimatique.



## I. Etat de connaissance liée à l'éco-quartier :

### I.1 Développement durable :

"L'humanité gémit, à demi écrasée sous le poids des progrès qu'elle a fait. Elle ne sait pas assez que son avenir dépend d'elle. A elle de voir d'abord si elle veut continuer à vivre. ".<sup>7</sup>  
Henri Bergson, Les deux sources de la morale et de la religion, 1932

#### I.1.1 Définition du développement durable :

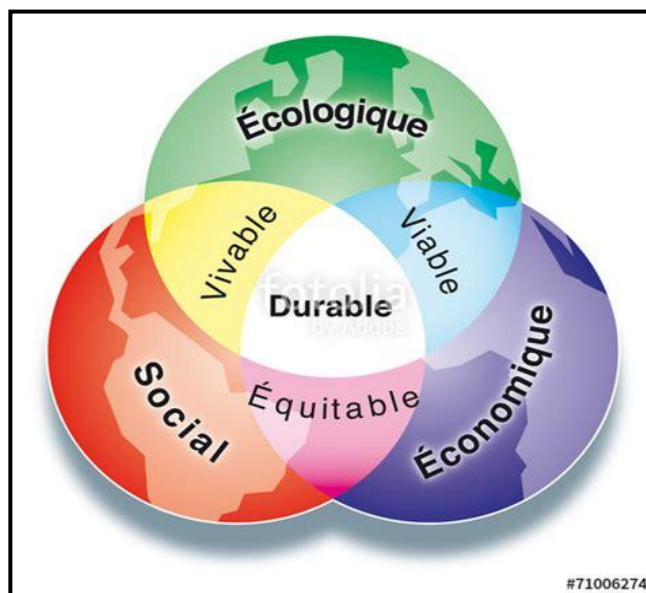
Le concept de développement durable n'est pas récent, Il a été officiellement introduit dans le rapport Brundtland en 1987 : « Notre avenir à tous » qui définit le développement durable comme : « Un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) définit de sa part le développement durable comme : « Le fait d'améliorer les conditions d'existence des communautés humaines, tout en restant dans les limites de la capacité de charge des écosystèmes ».

En 1992, le sommet de Rio, tenu sous l'égide des Nations Unies, officialise la notion de développement durable et celle des trois piliers (économie/écologie/social) : un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable

Avec :

- Développement durable
- Economie communautaire
- Conservation équitable
- Intégration environnement – économie



**Figure 1** Les trois piliers du développement durable.  
Source : <http://www.spac.immo/developpement-durable>.

<sup>7</sup> Henri Bergson, Les deux sources de la morale et de la religion, 1932

## I.1.2 Historique de développement durable :

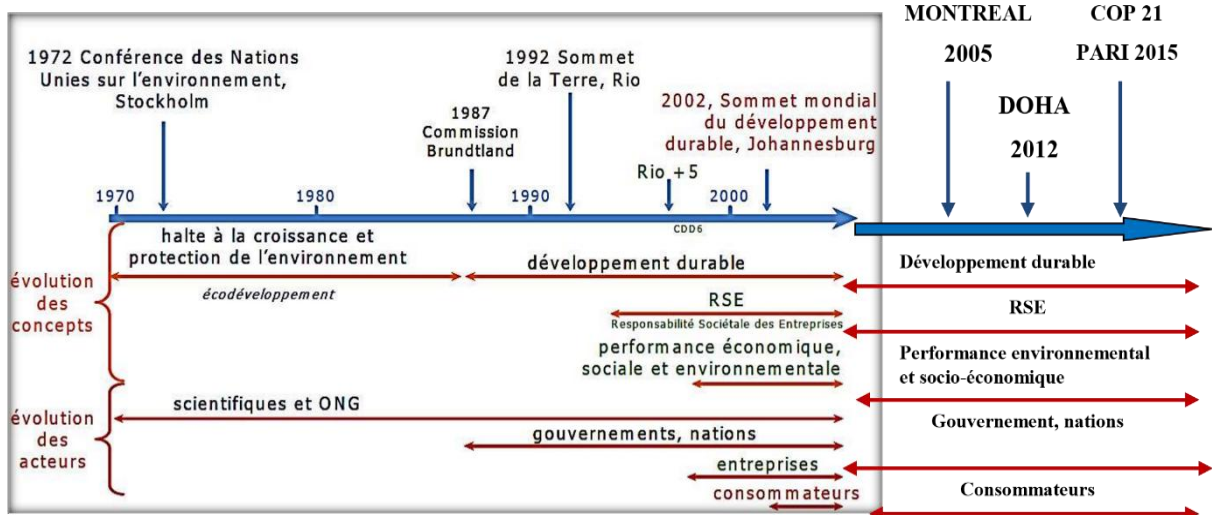


Figure 2 : Grandes dates du développement durable.  
Source : –Brodhag 2004--- actualisé par l'auteur jusqu'à 2015.

## I.1.3 Objectifs du développement du durable :

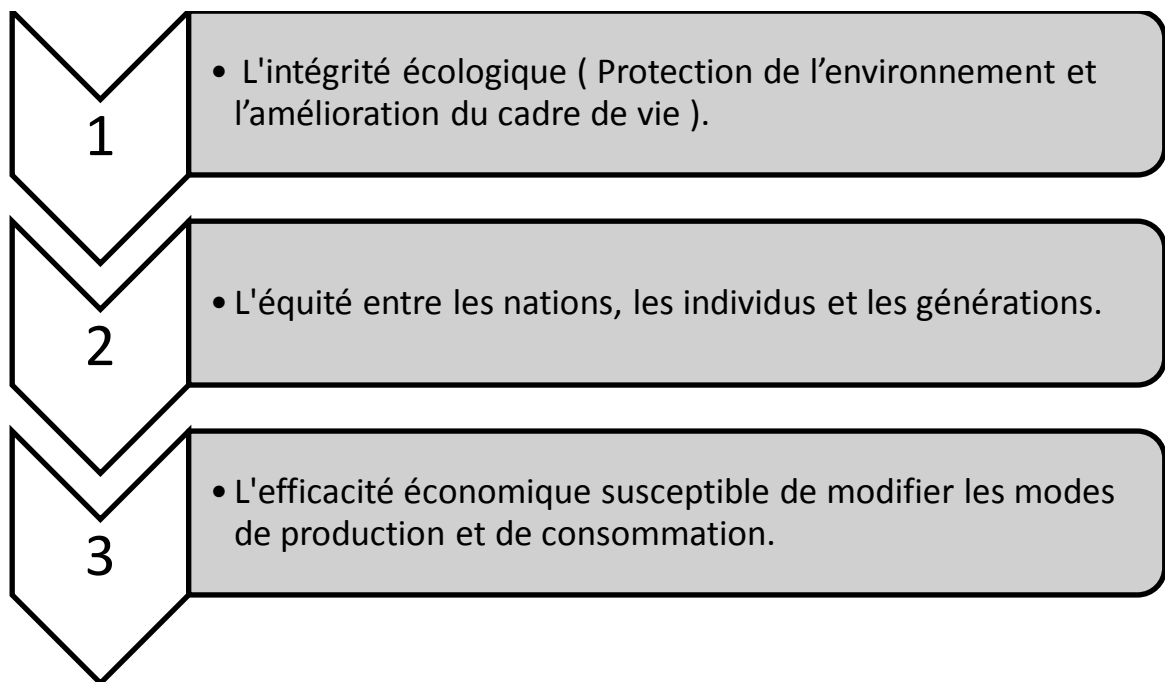
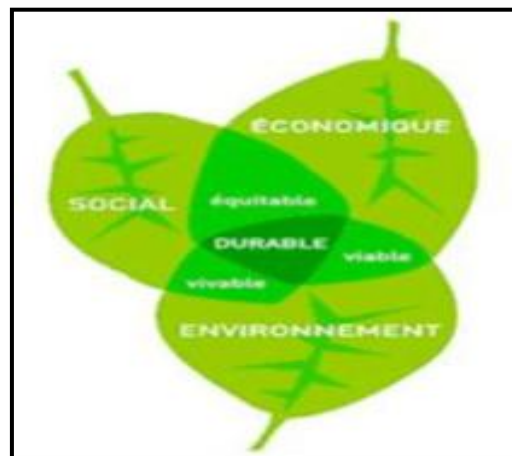


Figure 3 Les objectifs ambitieux de développement durable. Source : Auteur.

#### **I.1.4 Les principes du développement durable : Selon le document officiel canadien<sup>8</sup>**

- Santé et qualité de vie.
- Équité et solidarité sociales.
- Protection de l'environnement.
- Efficacité économique.
- Participation et engagement.
- Accès au savoir.
- Subsidiarité.
- Protection du patrimoine culturel.
- Préservation de la biodiversité.
- Respect de la capacité de support des Écosystèmes.



**Figure 4 Les trois piliers du développement durable.**  
Source :  
<http://www.internationalcolorgroup.com>

#### **I.1.5 Le développement durable est-il considéré en Algérie :**

L'Algérie a graduellement pris conscience du besoin de considérer la dimension environnementale et de l'associer à sa démarche de développement et d'utilisation durable des ressources naturelles du pays. Afin de réduire la consommation des produits pétroliers, en faveur d'une diminution des rejets des gaz à effet de serre, et de fonctionnement de certains appareils et engins qui ne peuvent fonctionner sans cette énergie polluante, et d'une réduction du coût en énergie pénalisant pour les citoyens. Cette attention est exprimée par la création du haut-commissariat aux énergies nouvelles. L'Algérie est classée 42e pays dans le monde en matière de protection de l'environnement, en 2011, sur 153 pays étudiés. C'est le premier pays dans le monde arabe et le 2e en Afrique, selon un classement établi par des chercheurs américains de l'Environnement en s'appuyant sur des mesures comme la qualité de l'air, de l'eau, de la biodiversité, des contraintes sur les écosystèmes, des traitements des déchets et de la gouvernance de l'environnement.

Dans le même cadre nous citons quelques tentatives : L'Algérie entrevoit, entre 2011 et 2030, de produire une partie de l'électricité à partir de différentes sources d'énergies renouvelables pour atteindre 22 000 MW d'ici 2030. Le Gouvernement algérien a mis en œuvre une Stratégie nationale de l'Environnement et un Plan national d'Action dans le

<sup>8</sup> [www.mddelcc.gouv.qc.ca/développement/principes.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/développement/principes.pdf).

cadre du Programme d'Investissement 2010-2014 pour l'environnement et le développement durable (PNAEDD) qui visent à intégrer la viabilité environnementale dans la stratégie de développement du pays, et l'encouragement de l'utilisation des carburants moins polluants.

Organisé des salons dédiés à l'environnement et au développement durable tel que le 1er Salon international de l'environnement, tenu du 5 au 8 mars 2012.

Consacré à l'exposition des équipements, des technologies et services de l'environnement, notamment dans le traitement de l'air, la gestion des déchets, les risques, les sites sols, l'exploitation des énergies renouvelables, ainsi qu'une Journée d'information au profit de la société civile sur les enjeux de la Conférence de l'Onu sur le Développement durable (Rio+20). Selon une étude élaborée par l'Agence de coopération allemande au développement (GIZ), plus de 1,4 million d'emplois pourront être créés en Algérie à l'horizon 2025.

## **I.2 Les Eco-quartier : Analyse d'exemple (annexe 01)**

### **I.2.1 Définition de l'Eco-quartier :**

Un éco-quartier est un quartier qui s'inscrit dans une perspective de développement durable. Il doit réduire au maximum son impact sur l'environnement, favoriser le développement économique, la qualité de vie, la mixité et l'intégration sociale.<sup>9</sup>

Il doit être durable, que ce soit d'un point de vue urbain ou architectural, depuis sa conception jusqu'à son exploitation. IL tente donc de répondre aux trois importants points qui font, d'un quartier un éco-quartier: l'aspect social, économique et l'écologique.



**Figure 5** l'éco-quartier de Brichères -France  
Source :  
<http://fr.Wikipedia.org/wiki/%C3%89écoquarie>

#### **I.2.1.1 L'Aspect social d'un Eco-quartier<sup>10</sup>:**

C'est le principe de bonne gouvernance, de mixité socio-économique, culturelle et

<sup>9</sup> Mémoire de magistère de **Monsieur NADJI Mohamed Amine.**

<sup>10</sup> Mémoire de magistère de **Monsieur NADJI Mohamed Amine.**

générationnelle, et d'un accès facile aux activités sportives et culturelles.

- Politique de mixité et intégration sociale : la mixité intergénérationnelle, culturelle et Socio-économique est encouragée par divers moyens. Entre autre, des tailles d'appartement

variées, des appartements dédiés à certaines communautés (avec une pièce vers la Mecque par exemple) ou pour certaines personnes (personnes à mobilité réduite, personnes âgées) ou ayant une limite maximale de revenus des locataires.

### **I.2.1.2 L'aspect économique d'un éco-quartier :**

IL se traduit par la mise en place de services et de commerce multi-fonctionnels.

- Création d'équipement, de commerces, d'infrastructures, accessibles à tous.
- Ville vivante et diversifiée par la création d'emplois et l'impulsion de nouvelles dynamiques économiques et commerciales.

### **I.2.1.3 L'aspect écologique**

- Il tient compte des problématiques de mobilité, d'économie d'énergie, de consommation d'eau, de traitement des déchets, d'utilisation de matériaux de construction non polluants, de la gestion et de la dépollution des sols.
- Gestion de l'eau : traitement écologique des eaux usées, épuration, protection des nappes phréatiques, récupération de l'eau de pluie pour une réutilisation dans le quartier
- Traitement des déchets : collecte, tri, recyclage, compostage, traitement...
- Consommation énergétique : bilan neutre, voire positif (production et consommation d'énergie doivent se compenser), énergies renouvelables...
- Matériaux : utilisations de matériaux locaux pour la construction, éco-
- conception, éco-construction, éco-matériaux, respect des critères HQE.

### **I.2.2 Les principes d'aménagement d'un Eco-quartier :<sup>11</sup>**

---

<sup>11</sup> [www.gatineau.ca /...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF](http://www.gatineau.ca/...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF)

<b>Composantes</b>	<b>Principes</b>
<b>Localisation et mobilité durable</b>	<p>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</p> <p>Organiser le quartier en fonction de son accessibilité au transport en commun et de l'intégration des sentiers piétonniers et cyclables</p>
<b>Qualité de vie</b>	<p>Créer des lieux de sociabilité accessibles à tous, favorisant les échanges intergénérationnels</p> <p>Déterminer une densité ambitieuse et cohérente avec le milieu existant</p> <p>Réduire les pollutions et les nuisances (sonores, olfactives, lumineuses, etc.)</p> <p>Travail sur la lisibilité et la qualité des séparations entre espaces publics, collectifs et privés</p>
<b>Mixité et diversité des fonctions urbaines et de l'habitat</b>	<p>Contribuer à faciliter la diversité sociale et générationnelle des habitants du quartier par la variété des typologies d'habitat et de services</p>

**Tableau 1 les principes d'aménagement d'un Eco-quartier.**  
Source : <http://www.spac.immo/developpement-durable>.

12

	<p>Diversifier les formes, les ambiances architecturales</p> <p>Interaction des différentes fonctions et usages afin de créer des quartiers complets et autonomes</p> <p>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</p>
<b>Espaces verts, milieux naturels et biodiversité</b>	<p>Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel</p> <p>Développer les espaces de nature sur le site du projet, en quantité et en qualité, en instaurant une trame verte et bleue</p> <p>Instaurer si possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité</p>

<sup>12</sup> [www.gatineau.ca/...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF](http://www.gatineau.ca/...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF)

<b>Gestion intégrée et optimale des eaux</b>	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 Conserver et améliorer la qualité des eaux de surface (cours d'eaux, bassins)
<b>Efficacité énergétique</b>	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
<b>Gestion intégrée des déchets</b>	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
<b>Stationnement</b>	Réduire les possibilités de stationnement automobile en surface et sur l'espace public

**Tableau01 : Les principes d'aménagement d'un Eco-quartier.**  
Source : <http://www.spac.immo/developpement-durable>.

## **II. Etat de connaissance liée à l'architecture bioclimatique :**

### **II.1 Définition de l'architecture bioclimatique :**

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréable de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (les éoliennes ou l'énergie solaire) disponible sur le site.<sup>13</sup>

« 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

<sup>13</sup> [www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique](http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique).

les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. »<sup>14</sup>  
(Alain Liébard et André de Herde(2005).

## II.2 Aperçue historique :

L'architecture bioclimatique que l'on considère aujourd'hui comme une nouveauté n'est que le prolongement du savoir-faire de l'architecture vernaculaire basée sur des connaissances intuitives du milieu et du climat.<sup>15</sup>



**Figure 6 Architecture vernaculaire.**  
Source : <http://www.spac.immo/developpement-durable>.

En 1970 qui nous a fait prendre conscience de la nécessité de restreindre notre consommation d'énergie. Quelque temps oubliées, cette architecture est redécouverte aujourd'hui et profite pleinement des avancées techniques, elle intègre le principe de la bio-construction ou maison saine (avec prise en compte du problème de la toxicité des matériaux utilisé par la construction notamment) et des exigences de qualité sur tous les aspects de l'habitat.

## II.3 LA DEMARCHE BIOCLIMATIQUE :

La démarche bioclimatique vise à concevoir une architecture à cout énergétique le plus bas possible, mais qui peut assurer le confort à ses habitants. Une démarche bioclimatique se développe sur trois axes : capter la chaleur, la transformer/diffuser et la conserver. Trouver un équilibre entre ces trois exigences, sans en négliger aucune c'est suivre une démarche bioclimatique cohérente. Dans les régions chaudes (de types méditerranéenne par exemple) un quatrième axe fondamental doit être pris en compte : se protéger de la chaleur et l'évacuer cet axe a priori contradictoire avec les précédents, est la base d'une conception bioclimatique bien comprise.<sup>16</sup>

<sup>14</sup> Alain Liébard et André de Herde : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique(2005)

<sup>15</sup> [www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l-architecture-bioclimatique](http://www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l-architecture-bioclimatique).

<sup>16</sup> <http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture-bioclimatique>.

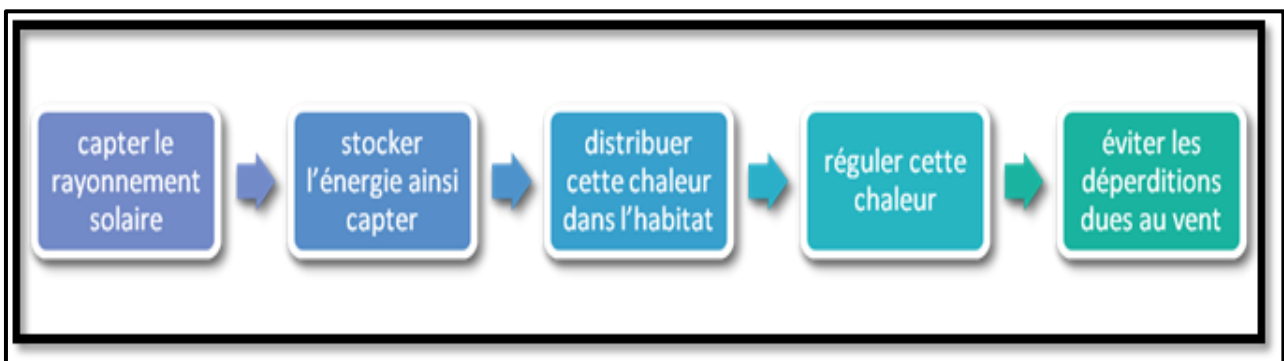


## II.4 Les principes de base :

Il est tout à fait possible de définir une stratégie de conception architecturale au cas par cas et proposer une habitation permettant de se protéger des fortes chaleurs et des fortes radiations solaires, utilisant une ventilation naturelle et offrant un abri confortable en toute saison. Il est alors envisageable d'estimer grossièrement les besoins énergétiques car même si l'accès à l'électricité (éclairage principalement) et à l'eau chaude est indispensable, la production de chaleur et/ou de froid peut être évitée ou largement limitée.

### II.4.1 L'architecture bioclimatique impose également des bases de conception:

- Utiliser des matériaux de construction locaux : le coût sera plus faible, la main-d'œuvre plus adaptée tant au niveau de la construction que de l'entretien.
- Les revêtements de façade influent sur le rayonnement thermique.
- Faut-il valoriser l'inertie thermique ?
- Faut-il isoler le bâtiment ?
- Comment gérer les radiations solaires ?
- Comment exploiter la ventilation naturelle ?
- La valorisation de l'énergie solaire et/ou éolienne et/ou biomasse pour la production d'énergie (électrique ou thermique) fait aussi partie du concept de bio climatisme.



**Figure 7 principe de l'architecture bioclimatique.**  
Source : <http://www.spac.immo/developpement-durable>.

### III. Le confort thermique :

#### III.1 Définition du confort thermique :

La notion du confort n'a pas cessé d'évoluer à travers les temps, en suivant l'évolution de l'humanité et les exigences de l'homme. Aujourd'hui 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.

Plusieurs recherches ont été élaborées dans ce sens pour définir la notion du confort thermique.

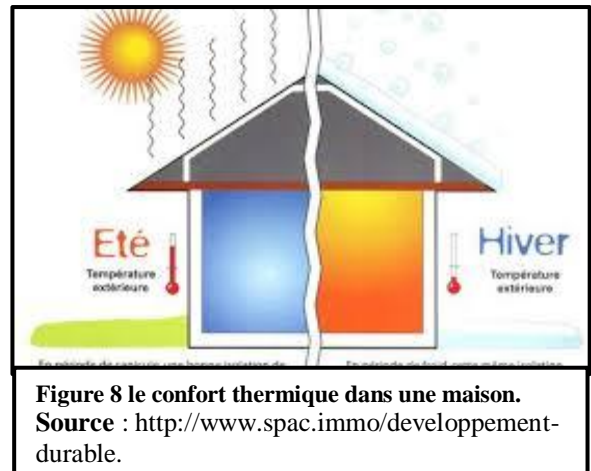
Avant de citer les différentes définitions du confort thermique, nous devons tout d'abord présenter les premiers principes de l'architecture soucieuse du confort de ses occupants. Vitruve dans son célèbre traité « De architectura » (Vitruve, De Architectura, 2004) : « s'agit-il de construire une ville? La première chose à faire est de choisir un endroit sain. Il doit être élevé, à l'abri des brouillards et du givre, situé sous la douce température d'un ciel pur, sans avoir à souffrir ni d'une trop grande chaleur ni d'un trop grand froid »

Nous remarquons à travers la définition de Vitruve que, la notions de confort thermique a été toujours parmi les principales exigences et préoccupations de l'architecture, et il définit le confort par l'absence d'inconfort, c'est-à-dire que si l'utilisateur ne souffre ni d'une trop grande chaleur ni d'un trop grand froid, il est dans une ambiance confortable.

Selon la réglementation (ASHRAE, 1997, AFNOR, 1995) le confort thermique est défini par: état d'esprit qui exprime la satisfaction quant à l'ambiance thermique.

Givoni définit le confort comme : «les conditions sous lesquelles les mécanismes autorégulateurs du corps sont dans un état d'activité minimum ».

Selon (Depécker et al, 1989), une ambiance confortable est une ambiance pour laquelle l'organisme humain peut maintenir constante sa température corporelle (Homéothermie) sans



Mettre en jeu d'une manière perceptible (donc désagréable) ses mécanismes instinctifs thermorégulateurs de lutte contre le chaud ou le froid.<sup>17</sup>

Selon (P.O. Fanger, 1989) le confort thermique est : « l'état d'esprit qui exprime une satisfaction vis-à-vis de son environnement ; le sujet ne peut pas dire s'il veut avoir plus chaud ou plus froid »<sup>18</sup>

### III.1.1 Les paramètres influents sur le confort thermique :

Le confort thermique est principalement influencé par 6 facteurs variables, qui sont nécessaires pour maintenir un équilibre sain afin de pérenniser la satisfaction des occupants avec leur environnement :

- **Température ambiante** : est un composant fréquent du confort thermique ; il peut facilement être modifié par du chauffage ou du refroidissement passif et mécanique.
- **Température des parois** : est la température moyenne pondérée de toutes les surfaces exposées dans la pièce. Combinée à la température ambiante, on obtient une température opérative, un des composants principaux du confort thermique.
- **Vitesse de l'air** : (ou circulation d'air) quantifie la vitesse et la direction des mouvements de l'air dans une pièce. Des variations rapides de la vitesse de l'air peuvent causer des plaintes pour courants d'air.
- **Humidité** : (ou humidité relative) est l'humidité contenue dans l'air. Des niveaux trop élevés ou pas assez élevés peuvent entraîner un inconfort.
- **Habillement** : est la quantité d'isolant ajouté au corps humain. Plus on porte de vêtements et plus cela permet de réduire la perte de chaleur via la peau et permet ainsi de diminuer la température de l'environnement perçu, jusqu'à ce que cela soit confortable.
- **Niveau d'activité physique** : (aussi appelé métabolisme) a une influence sur la quantité de chaleur produite par le corps humain et par conséquent cela a également une incidence sur la perception d'un environnement chaud ou froid

---

<sup>17</sup> Cité par Y. Mansouri, « Conception des enveloppes de bâtiments pour le renouvellement d'air par ventilation naturelle en climats tempérés Proposition d'une méthodologie de conception », Thèse de doctorat, à l'École d'Architecture de Nantes 2003

<sup>18</sup> Cité par B. Moujalled, « Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments naturellement ventilés ». Thèse de doctorat, L'institut des Sciences Appliquées de Lyon, 2007.

### **III.1.2 Les critères fondamentaux du confort thermique :**

Le confort thermique s'obtient à travers deux critères fondamentaux : équilibre de chaleur et absence de source locale d'inconfort. Il est possible, expérimentalement en chambres climatiques, d'étudier en détails ces critères.

Le modèle de Fanger, aussi appelé "PMV/PPD model", permet d'estimer, en fonction de différents paramètres, le pourcentage de personnes insatisfaites (PPD pour Predicted Percentage of Dissatisfied) par leur environnement thermique si l'on réalise un sondage en utilisant une échelle discrète à 7 graduations (PMV scale qui s'échelonne de -3 à 3, -3 désignant le froid, 3 le chaud et 0 la neutralité thermique, avec un pas de 1 entre chaque graduation). D'après la théorie du modèle de Fanger, la valeur minimum du coefficient PPD atteignable est de 5%, correspondant à une valeur PMV 0.

### **III.1.3 Les solutions adaptées pour obtenir le confort thermique :**

-L'appréciation du confort thermique dépend des personnes. Cependant, en jouant sur des paramètres essentiels comme la température, les mouvements d'air et l'humidité, un équilibre satisfaisant peut-être trouvé. -L'ajustement de ces paramètres s'obtient en isolant thermiquement le logement, en améliorant les performances des fenêtres, en choisissant des systèmes de chauffage et d'aération adaptés au bâtiment et au mode d'occupation, en installant une régulation. Mais tout ça passera après d'assurer le confort à l'extérieur de logement pour cela notre travail sera concentré sur :

-Les solutions adaptées au niveau de la morphologie urbaine. (ilot ouvert).

-l'impact de l'isolation thermique.

## **IV. Les solutions adaptées au niveau de la morphologie urbaine :**

### **IV.1 Définitions de la morphologie urbaine**

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.<sup>19</sup>La morphologie urbaine est l'étude des formes urbaines. La morphologie urbaine vise à étudier les tissus

---

<sup>19</sup>[http://www.muleta.org/muleta2/rechercheTerme.do?critere=&pays=fra&typeRecherche=1&pager.offset=140&fi\\_id=673](http://www.muleta.org/muleta2/rechercheTerme.do?critere=&pays=fra&typeRecherche=1&pager.offset=140&fi_id=673)

Urbains au-delà de la simple analyse architecturale des bâtiments et à identifier les schémas et structures sous-jacents<sup>20</sup>

#### IV.1.1 L'approche de la forme urbaine comme forme des tissus urbains :

Elle consiste à étudier les corrélations entre les éléments composant l'espace urbain (parcellaire, voiries, rapport espaces libres/espaces bâtis et morphologie des îlots par exemple) (Panerai et Langé, 2001). -Et puisque la morphologie urbaine a connu des transformations à travers l'histoire nous allons faire une analyse sur 3 types de morphologie urbaine celles du 19<sup>ème</sup>, 20<sup>ème</sup> et 21<sup>ème</sup> siècle à travers un tableau descriptif.

#### IV.1.2 Analyse de la morphologie urbaine du 19<sup>ème</sup>, 20<sup>ème</sup> et 21<sup>ème</sup> siècle :

Période	Ville	Quartier	Bâtiment	Fonction
<b>19<sup>ème</sup> siècle</b>	Le découpage : une ligne médiane qui encaisse les irrégularités géométriques.	Création des îlots perpendiculaire à la voie avec un traitement rectangulaire ou triangulaire	Aligné sur la voie avec la même hauteur et style architectural	Polyfonctionnel mais moins de l'îlot pré-haussmannien avec des jardins et des cours d'îlot
<b>20<sup>ème</sup> siècle</b>	La ville est saturée et les populations sont transférées à leur périphérie avec le but de multiplier les cités jardins autour de la ville.	Quartiers aérés avec des petites constructions complétés par des petits jardins	Les bâtiments sont groupés autour d'une impasse ou une placette avec un traitement des façades différent pour marquer les fonctions	La mixité des usagers existe dans les quartiers mais les espaces sont hiérarchisés avec chacun sa fonction
<b>21<sup>ème</sup> siècle</b>	La ville suit les tracés qui existent déjà pour réduire la distance entre les nouvelles villes et les villes existantes.	Retour vers une structure urbaine 20 <sup>ème</sup> siècle (îlot ouvert)	Bâtiments jamais mitoyens, libres et hauteur aléatoire définis	Mixité fonctionnelle et sociale

**Tableau 2 tableau descriptif de la morphologie urbaine durant le 19,20 et 21<sup>ème</sup> siècle.**  
Source : cours Mme Sakki

<sup>20</sup> Christopher Alexander, The structure of pattern languages.

## IV.2 L'approche de la forme urbaine comme forme bioclimatique

- L'approche de la forme urbaine comme forme bioclimatique, pour laquelle la forme urbaine est traitée dans sa dimension environnementale, comme microclimat urbain, tant dans ses variations géographiques par quartier, que dans sa diversité liée aux types de tissu

(ouvert, fermé, vertical), selon l'orientation (héliothermique), selon le site (eau, relief, végétation) (Escourrou, 1980 ; Escourrou, 1991)

L'approche bioclimatique a conduit à un important débat sur les formes urbaines du futur (Formes étalée ou compacte) initié autour de l'enjeu du développement durable, du surcroît de la consommation d'énergie et ses conséquences sur le climat et récemment avec l'optimisation des ambiances physiques dans les espaces urbains.

### IV.2.1 Les indicateurs morphologiques

La forme urbaine autant que forme bioclimatique peut être justifié à travers des indicateurs morphologiques, L'utilisation d'une gamme d'indicateurs de forme permet de faire des liens avec les performances environnementales, exemple : « l'influence de la géométrie des bâtiments sur l'ensoleillement, le vent, ou le bruit dans un espace ouvert ».<sup>21</sup> Nous avons proposé une gamme d'indicateurs basés principalement sur des informations liées à la forme urbaine :

a) **la densité du bâti** : La densité bâtie est un indicateur qui informe sur l'occupation des constructions. Il correspond au rapport entre la surface des toitures et la surface du terrain. Il est compris entre 0 et 1.

b) **la densité végétale** : AHMED OUAMER, F. (2007) rappelle que la densité végétale fait référence à la distribution horizontale de tous les aménagements urbains verts (parcs végétaux, jardins arbres) et leurs rapports avec la surface totale du périmètre de calcul. La répartition des surfaces végétales dans les tissus urbains a des répercussions sur le bilan des températures et sur celui de l'humidité relative de l'air.

c) **la rugosité urbaine** : ADOLPHE, L. (1999) (cité par AHMED OUAMER, F. (2007)) a défini la rugosité urbaine comme étant caractérisée par la hauteur moyenne de la canopée urbaine, constituée par les surfaces bâties, les surfaces végétales verticales et horizontales, et

---

<sup>21</sup> Mohamed djaafri, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? juin 2014

les surfaces non bâties. La rugosité fait varier l'intensité des forces de friction auxquelles le vent est exposé.

d) **la porosité urbaine** : STEEMERS, K. A & STEANE, M.A (2004) soulignent que la porosité urbaine fait référence au volume total d'air des creux urbains et leurs rapports avec le volume de la canopée urbaine.

e) **la compacité** : La surface d'enveloppe est constituée des façades verticales exposées aux conditions extérieures, plus c'est faible plus les constructions sont compactes et donc moins elles subissent les effets externes.

f) **prospect (Ratio H/L)** : OKE, T.R. (1987) définit le prospect comme étant le rapport de la hauteur moyenne des bâtiments d'une rue par sa largeur. Le prospect moyen permet simplement de caractériser l'ensoleillement et la lumière disponible et des effets d'ombrage au sein d'un tissu hétérogène donné.

g) **Facteur de Vue du Ciel (Sky View Factor)** : Le facteur de vue du ciel « FVC » est un paramètre sans dimension qui correspond l'angle solide sous lequel le ciel est vu d'un certain point. Il dépend du rapport géométrique des surfaces et varie en fonction de dimensions urbaines (hauteurs des constructions, distance entre les façades).

h) **albédo moyen des surfaces** : La valeur de l'albédo moyen des surfaces correspond au flux d'énergie solaire réfléchi par l'ensemble des surfaces du projet et envoyé vers le ciel. La diversité des types de matériaux au sol amplifie les échanges entre surfaces thermiques. Exposées au rayonnement incident solaire, les surfaces deviennent sources d'émission du rayonnement de grandes longueurs d'ondes.

#### **IV.2.2 La relation entre la morphologie urbaine et le microclimat :**

En 2002, Aït-Ameur a mené une étude paramétrique à Toulouse et Blagnac (France) où plusieurs échantillons urbains (rues, places, etc.) ont été analysés. L'objectif de cette recherche était de développer une méthodologie permettant de matérialiser la relation entre la morphologie urbaine et le climat par des paramètres physiques appelés indicateurs

L'étude de la relation entre la morphologie urbaine et le climat est très complexe et pour sa modélisation, elle requiert un grand nombre de variables. Adolphe (2001) propose de modéliser ce lien à l'échelle du tissu urbain à travers les paramètres morphologiques, Deux tissus urbains différents situés au centre-ville de Toulouse (France) ont fait l'objet d'une étude comparative. Les résultats de cette étude montrent, à l'aide de la simulation

numérique, que la dynamique urbaine (transformation historique de la morphologie urbaine) a un effet significatif sur la formation et la transformation des microclimats urbains.

Pour bien mettre en claire la relation entre la morphologie urbaine et le microclimat nous donnons ce tableau :

<b>Echelle</b>	<b>Paramètre microclimatique</b>	<b>Eléments morphologiques</b>		
		<b>Critères morphologiques</b>	<b>Indicateurs morphologiques</b>	<b>Facteurs morphologiques influents</b>
<b>Tissu urbain</b>	<b>Rayonnement Solaire</b>	Occupation des parcelles	Densité du bâti	Interprétation du bâti (emprise au sol)
		Hauteur globale de tissu tridimensionnel	Rugosité du tissu urbain	Texture et matériaux Style d'aménagement
<b>Espaces publics</b>	<b>Température de l'air</b>	Dimension urbain Géométrie urbaine	Prospect équivalent	Hauteur des façades Largeurs des rues
	<b>Température de l'air</b>	Types d'aménagement des espaces	Densité végétale	Répartition des surfaces végétales dans l'espace
	<b>Température rayonnante</b>	Nature des surfaces du captage	Albédo des surfaces	Nature des matériaux

**Tableau 3: les indicateurs morphologiques qui influencent le microclimat.**

#### **IV.2.3 Analyse bioclimatique des morphologies urbaines du 19,20 et 21 ème siècle :**



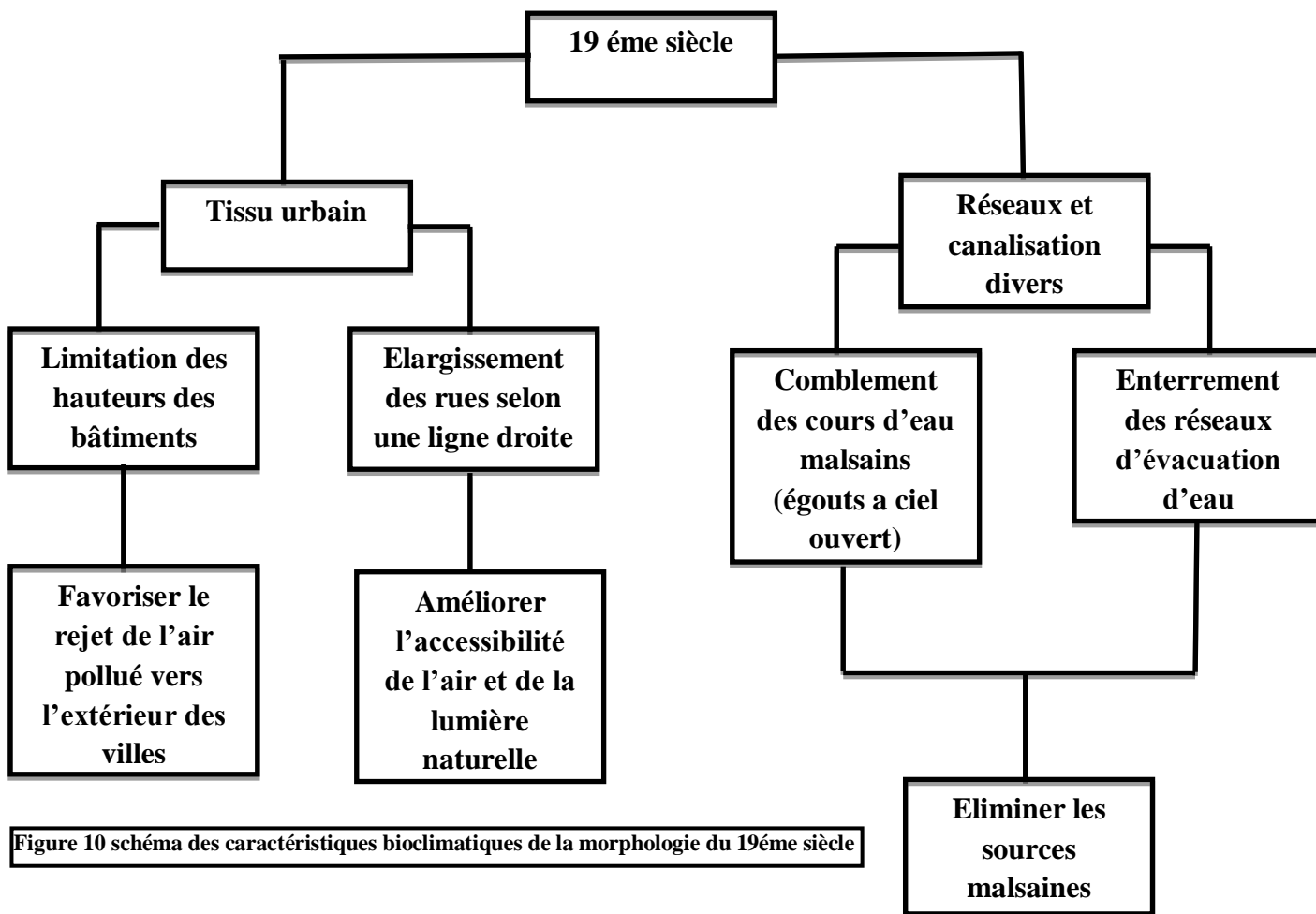


Figure 10 schéma des caractéristiques bioclimatiques de la morphologie du 19ème siècle

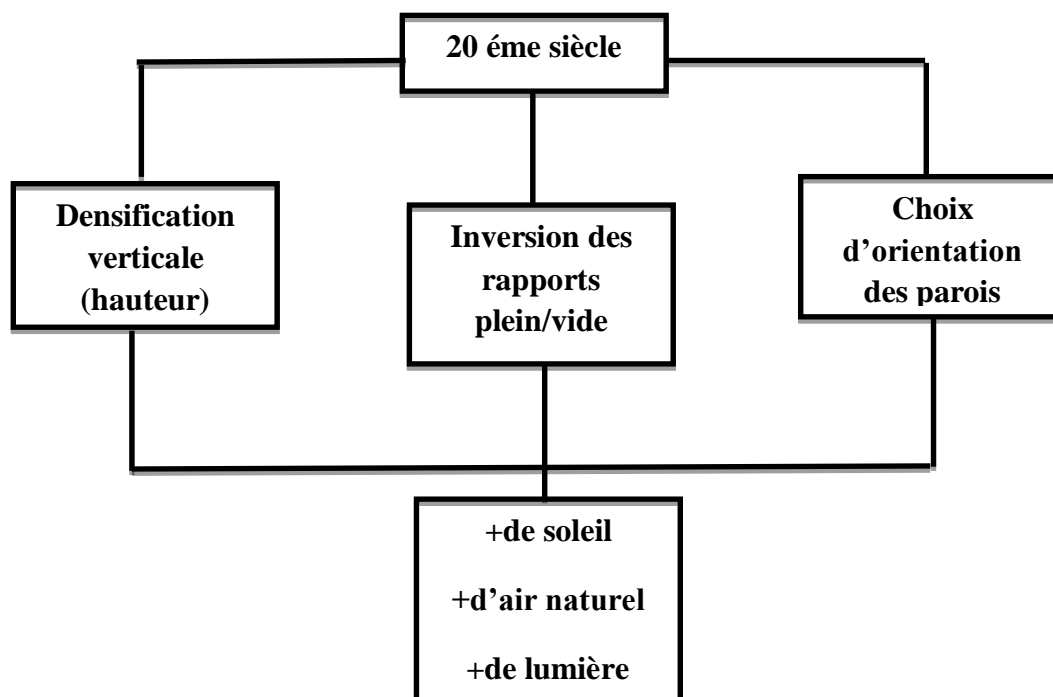


Figure 11 schéma des caractéristiques bioclimatiques de la morphologie du 20ème siècle

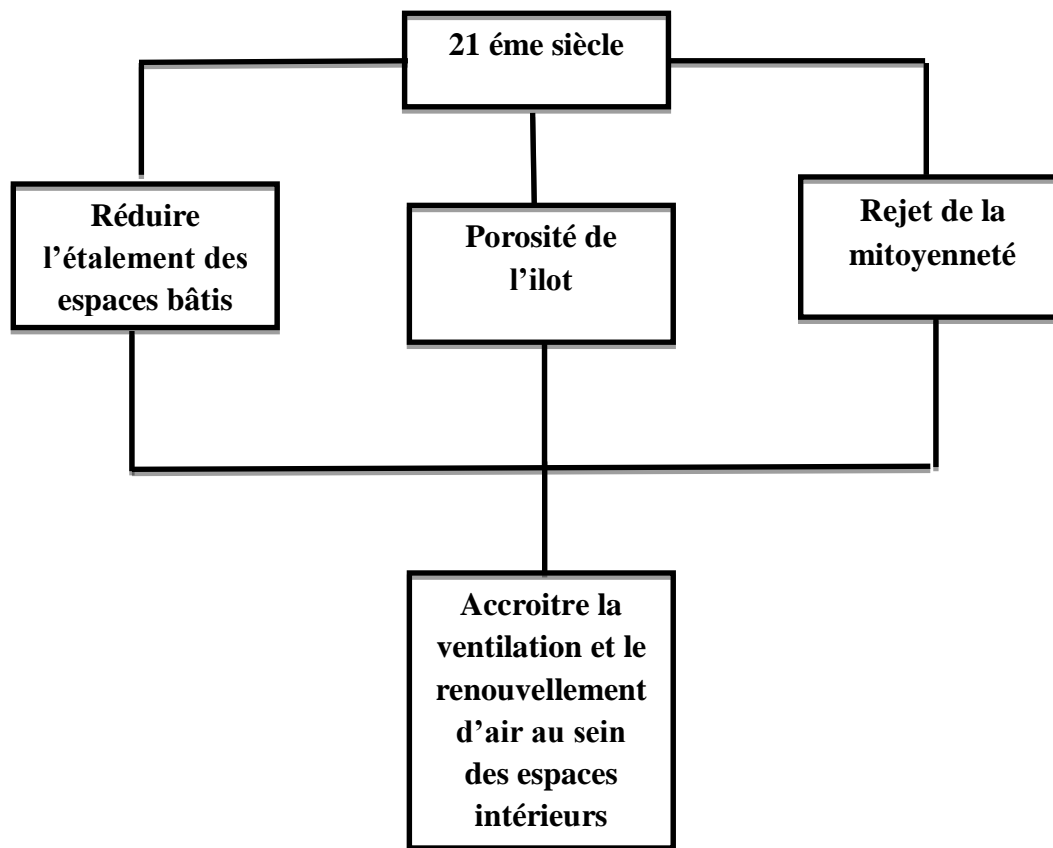


Figure 12 schéma des caractéristiques bioclimatiques de la morphologie du 21ème siècle

### Conclusion :

Après l'analyse des trois morphologies dans leur forme de tissu urbain et forme bioclimatique nous pouvons dire que : l'ilot ouvert est une solution contre les problèmes urbains ainsi qu'une forme qui peut répondre au besoin du confort thermique, et une réponse de responsabilité face à la nouveauté et au bouleversement de La société et il est une grille de composition offerte à la ville contemporaine constituée d'ilots (ouverts à l'aléatoire).

### IV.3 L'ilot ouvert : Analyse d'exemple (annexe 02)

#### IV.3.1 Définitions :

- « L'ilot ouvert est un rassemblement de bâtiments autonomes et non identiques, autour d'une rue traditionnelle. Les hauteurs des bâtiments sont limitées, mais non généralisées. Il en est de même pour les façades, alignées, mais sans continuité d'une construction à une autre.

La mitoyenneté est évitée afin de créer des bâtiments aux expositions multiples et de privilégier la création d'échappées visuelles au sein de l'îlot ».

- « L'îlot ouvert est une manière de bâtir entre les rues en donnant à plusieurs programmes leur autonomies, leurs jours, leurs adresses, sans les accoler au mitoyen »

#### IV.3.2 Principes de l'îlot ouvert :

Un alignement des façades sur les rues

- Des hauteurs de bâti aléatoire, mais définies par des lois sur les dimensions
- Des retraits permettant des ouvertures directes sur le réseau viaire : 'les fenêtres urbaines'
- le tissu urbain est discontinu pour crée des échappées visuelles au sein des ilots et avoir plusieurs expositions au soleil pour chaque bâtiment.
- le cœur de l'îlot est aménagé en jardin public ou privé
- Des retraits permettant des ouvertures directes sur le réseau viaire : 'les fenêtres urbaines'

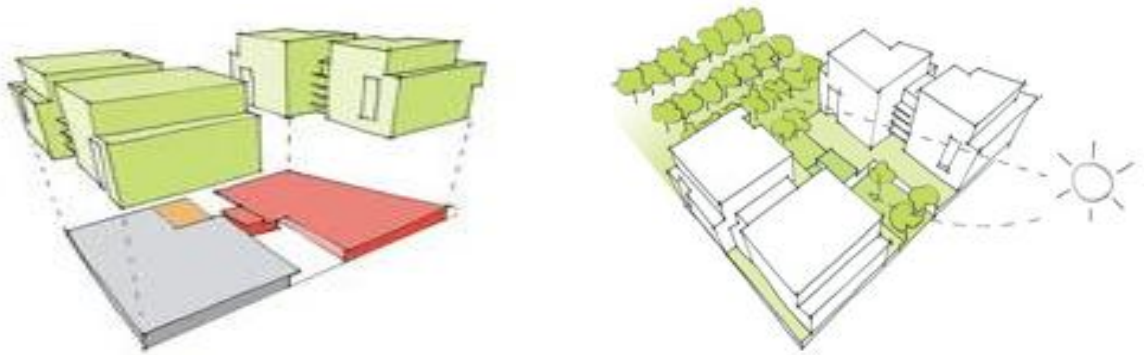
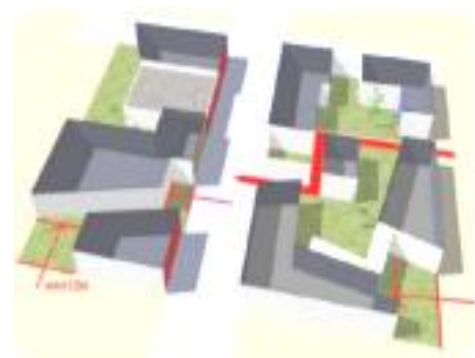


Figure 13 Différence des hauteurs et les percé.

Source :

<http://slideplayer.fr/slide/1288523/3/images/8/L%E2%80%99%C3%AElot+ouvert+Des>



#### IV.3.3 Règlement de l'îlot ouvert :

- La disposition des bâtiments doit favoriser à la fois l'intimité et la transparence.
- La totalité des linéaires bâtis en limite de l'îlot doit être comprise entre 50 et 70% du périmètre total. -la distance entre les constructions doit être d'au moins 6 mètres.

-la longueur d'un bâtiment ne peut en aucun cas dépasser le 45m sans être interrompu par une faille de 8m minimum.

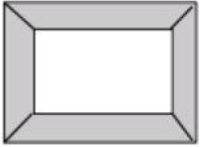
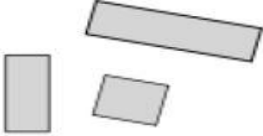
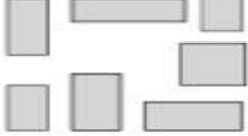
#### IV.3.4 Evolution de l'ilot ouvert :

Portzamparc décide de formaliser des méthodes d'urbanisation. Il distingue alors trois âges urbains, qui sont caractérisés chacun par un type d'ilot :

**1-Ilot fermé (bloc haussmannien).**

**2-Pas d'ilot (plan libre).**

**3-Ilot ouvert (bloc ouvert).**

Age 1	Age 2	Age 3
<p>La ville traditionnelle. Les rues sont fermées Des bâtiments mitoyens sont alignés le long de celles-ci et Une cour fermée</p>	<p>Le mouvement moderne (Début de 20 - ème siècle) Il n'y a pas de réflexion dans la disposition des bâtiments</p>	<p>on retournerait vers une structure urbaine plus traditionnelle, plus dense, mais en prenant en compte les acquis de l'âge II Ville de reconversion - L'ilot ouvert de Portzamparc</p>
 <p><b>bloc haussmannien</b></p>	 <p><b>plan libre</b></p>	 <p><b>bloc ouvert</b></p>

**Tableau 4 l'historique de l'ilot ouvert.**  
Source : cours les indicateurs morphologiques de Mme Sakki.

## V. A l'échelle du bâtiments :

### V.1 L'isolation thermique :

#### V.1.1 Définition :

L'isolation thermique a un triple but :

- Diminuer le coût du chauffage: les pertes de chaleur d'une maison sans isolation sont

**Nombreuses** et importantes suivant les endroits. Il en résulte que plus votre isolation sera

**Performante**, moins élevée sera votre note de chauffage.

- Augmenter votre confort: le niveau de confort thermique d'une habitation est déterminé par la température de surface des parois et la température de l'air.

- Protéger votre patrimoine: une meilleure isolation protège en effet d'une part votre habitation neuve ou existante, contre les effets pervers des chocs thermiques successifs; et d'autre part votre environnement grâce à la limitation de consommation d'énergie ainsi permise

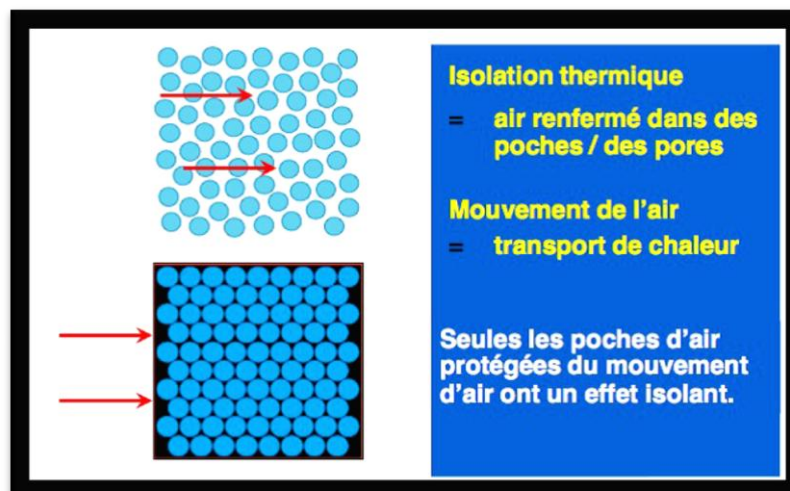


Figure 14 Principe de l'isolation (source: propriétés des matériaux).

#### V.1.2 Les échanges thermiques dans le bâtiment :

- **Par conduction :**

La conduction est le mode de propagation de l'énergie thermique dans les solides, il y a conduction lorsqu'il existe un gradient de température non nul à l'intérieur de solide. Concernant les bâtiments, la chaleur reçue par la face extérieure de l'enveloppe plus chaude que sa face intérieure est transférée vers cette dernière par la matière qui constitue

l'enveloppe. Lorsque les molécules s'échauffent à la surface sous l'effet du rayonnement solaire, elles transmettent cette chaleur aux molécules voisines, et de proche en proche, la chaleur captée se répartit dans toute la masse, jusqu'à atteindre l'uniformité des températures

- **Par convection :**

La convection est la mode de transfert de la chaleur qui se produit uniquement au sein des milieux fluides lorsque ceux-ci sont en mouvement, et présentent des hétérogénéités de température. Concernant les bâtiments, l'air extérieur, avec le déplacement de gaz le long de la paroi plus froide de l'enveloppe lui fournit de la chaleur alors que la surface intérieure de cette paroi donne de la chaleur à l'air ambiant intérieur plus froid. Dans le processus de convection la chaleur se déplace comme toujours des zones chaudes vers les zones froides.

- **Par rayonnement :**

Le rayonnement est un mode de transfert d'énergie à distance entre surfaces solides séparées par un milieu transparent. Le flux radiatif échangé dépend, entre autres, des températures des surfaces, de leurs propriétés radiatives, de leurs géométries et de leurs positions relatives.

Concernant les bâtiments, toutes les parois internes des pièces et tous les corps qu'elle contient, plus chauds que la surface intérieure de l'enveloppe, lui fournissent de la chaleur, sans que ce transfert fasse intervenir de la matière. De même, la surface extérieure de l'enveloppe perd par rayonnement, de la chaleur vers tout ce qui constitue l'ambiance matérielle extérieure.<sup>22</sup>

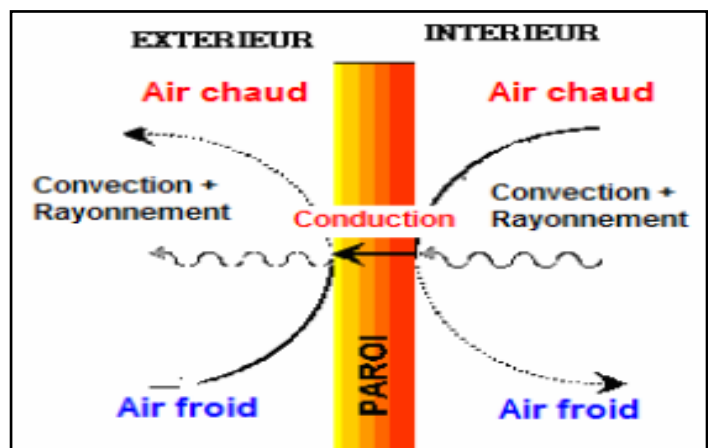


Figure 15 les échanges thermiques dans le bâtiment.  
Livre : Formation Bâtiment Durable.

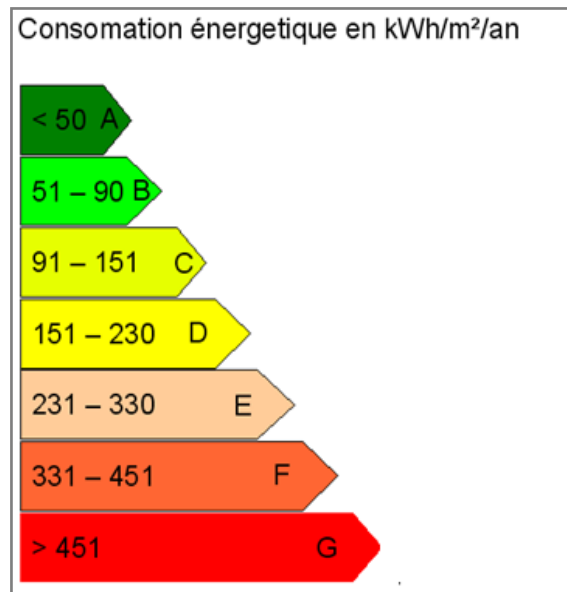
### V.1.3 La consommation énergétique d'un bâtiment :

L'énergie est un facteur déterminant pour la survie des sociétés et elle est indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens, parce qu'elle est exploitée presque par toutes les activités humaines pour assurer le développement économique et sociale.

<sup>22</sup> Moujalled. B « Modélisation dynamique du confort thermique ». Thèse de doctorat présentée à l'Institut des sciences appliquées de Lyon (France). 2007.

L'efficacité énergétique se réfère à la réduction de la consommation énergétique sans toutefois provoquer une diminution du niveau de confort ou de qualité de service dans les bâtiments. Elle correspond à réduire à la source la quantité d'énergie nécessaire pour un même service, soit, mieux utiliser l'énergie à qualité de vie constante.

La conception des bâtiments à faible consommation d'énergie est un processus complexe qui nécessite une approche particulière. En effet, les choix techniques et architecturaux retenus pour ce genre de conception influent de manière très importante sur le comportement énergétique du bâtiment. Ainsi, la forme du bâtiment, sa compacité, son orientation, ont des conséquences significatives sur sa performance énergétique, de mauvais choix peuvent entraîner des défaillances difficilement prévisibles dont l'impact sur la consommation énergétique du bâtiment n'est souvent découvert que lors de son exploitation.



**Figure 16 Classification de la consommation énergétique.**  
Livre : Formation Bâtiment Durable

#### **V.1.4 Notions sur l'isolation Thermique :**

##### **La résistance thermique:**

Elle dépend du  $\lambda$  (lambda) et de l'épaisseur du matériau. En isolant, le but recherché est de diminuer le flux de chaleur traversant une paroi. Plus la résistance cumulée au flux de chaleur  $R$  est grande, plus la paroi résiste à la transmission de chaleur et meilleur est son pouvoir isolant.

##### **L'inertie thermique :**

Lorsqu'un flux de chaleur traverse une paroi il se transmet sur la face opposée avec un retard et un affaiblissement. Si le matériau a une bonne inertie, il accumule la chaleur de la journée et la restitue pendant la nuit.

##### **L'absorption :**

Lorsque un matériau est exposé au soleil, il absorbe une partie  $\alpha$  et en réfléchit une autre  $\rho$  de plus les surfaces sont claires, plus l'absorption sera faible,  $\rho$  dépend des matériaux utilisés ainsi sa couleur et la texture.

## Le pont thermique :

Le pont thermique est une partie de la construction qui présente un défaut d'isolation.

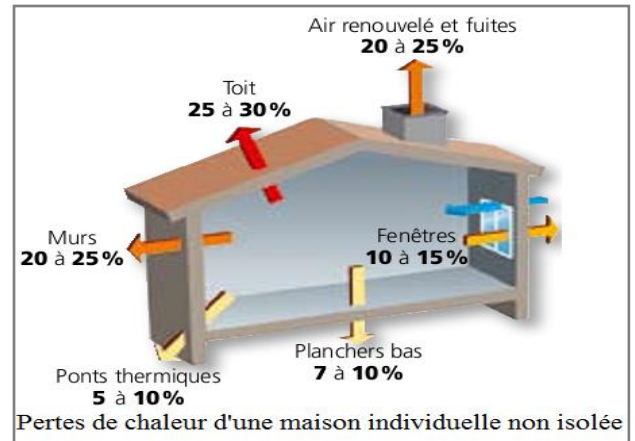
Il est également nécessaire de tenir compte, d'une part, des ponts thermiques intégrés à la paroi et, d'autre part, des ponts thermiques de liaison (planchers, refends) qui constituent des points singuliers de la construction générant des fuites de chaleur ou déperditions thermiques.

## Déperditions thermiques

Quand la température extérieure est de moins 5 °C et la température intérieure de 20 °C, la différence entre ces deux niveaux de température crée un phénomène physique de transfert d'énergie qui provoque la fuite de la chaleur.

**Figure 17 Schéma des déperditions thermiques dans une maison.**

<http://www.seol.fr/isolation-2-51.html>



## V.2 Techniques d'isolation :

Deux possibilités s'offrent au concepteur et réalisateur pour isoler une paroi<sup>23</sup>

### V.2.1 Isolation par l'intérieur

L'isolation par l'intérieur consiste à isoler un bâtiment de l'intérieur en apposant un isolant derrière une cloison maçonnée ou une ossature, procédé le plus utilisé par les constructeurs à cause de sa facilité de mise en œuvre. Son inconvénient est qu'il annule l'inertie thermique de la paroi isolée et n'évite pas les ponts thermiques sur la maçonnerie.

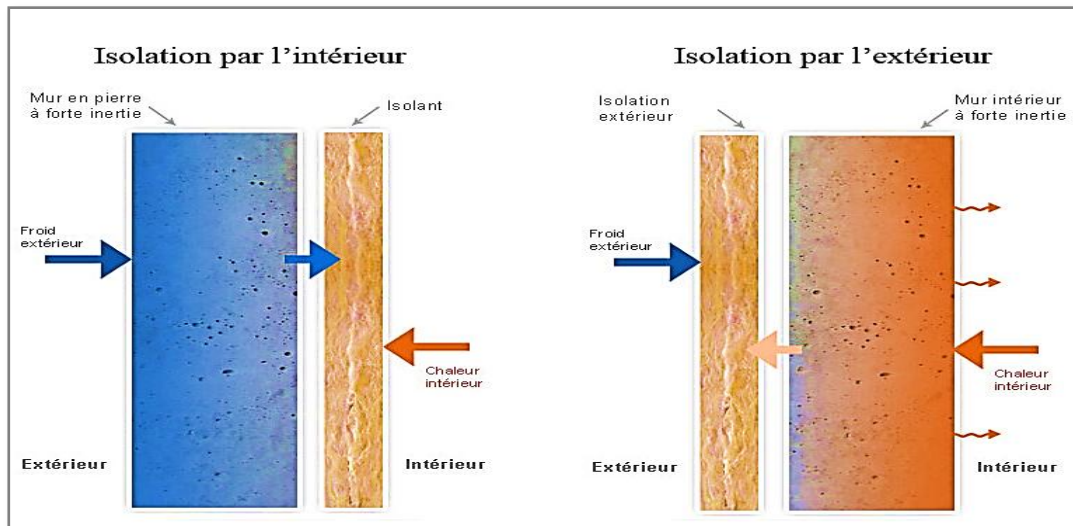
### V.2.2 Isolation par extérieur

L'isolation par l'extérieur consiste à installer l'isolant sur la surface extérieure du mur. C'est souvent la solution la plus coûteuse mais aussi la plus performante. Elle constitue la meilleure isolation pour le confort d'été et d'hiver, car elle permet de conserver l'inertie thermique forte des murs intérieurs et surprime les ponts thermiques

<sup>23</sup> Mazari Mohammed « Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public » cas du département d'Architecture de Tamda, thèse de doctorat présenté à Université de Tizi Ouzou Septembre 2012



Un bon isolant est évidemment un mauvais conducteur de la chaleur. En général les matériaux les plus légers sont de meilleurs isolants. Plus le matériau est dense, plus les atomes sont proches les uns des autres, ce qui signifie que le transfert d'énergie d'un atome à un autre est plus facile. Ainsi les gaz sont de meilleurs isolants que les liquides qui sont meilleurs que les solides.



**Figure 18 Modes d'isolation.**

<http://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-isolation-thermique/>

### V.3 Modes d'isolation :

#### V.3.1 Isolations des parois :

Des murs mal isolés représentent 16% des déperditions thermiques d'un habitat. Il faut prendre en considération, le type d'isolant à choisir, avantages et inconvénients pour mettre en œuvre une isolation optimale des murs.



**Figure 19 Parois isolées par extérieur et intérieur.**

<http://www.e-rt2012.fr/explications/conception/explication-isolation-thermique/>

### V.3.2 Isolations des planchers

L'isolation thermique du plancher n'est nécessaire que dans certains cas :

- Lorsque le plancher est en contact avec l'extérieur.
- Lorsque les logements doivent être indépendants thermiquement pour éviter les vols de chaleur  
(Un logement chauffé par convection le logement voisin).

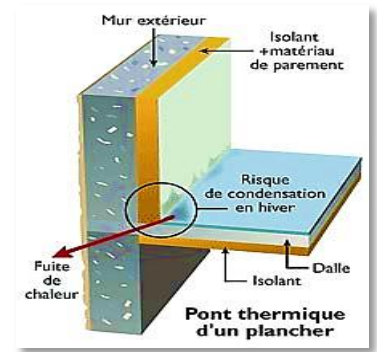


Figure 20 Plancher isolé.

### V.3.3 Isolations des ouvertures :

Consiste à l'installation des vitrages isolants sur les ouvertures est essentiel, car beaucoup de chaleur peut quitter un logement par cette voie. Une bonne isolation thermique améliorera également l'isolation acoustique. Cependant, si votre habitation est soumise à un niveau sonore élevé, prenez les options spécifiques pour l'isolation acoustique.

### V.4 Les différents types d'isolants :

Les isolants sont, le plus souvent, constitués d'une carcasse solide emprisonnant des cellules d'air (l'air immobile étant l'un des meilleurs isolants). Outre la faible conductivité. D'autres qualités sont à rechercher dans un isolant comme: une bonne résistance mécanique, la neutralité vis-à-vis des matériaux qui l'entourent, l'ininflammabilité et la résistance aux attaques des rongeurs.

De nombreux produits isolants existent aujourd'hui, aussi bien au niveau de leur composant (laines minérales, laines végétales, isolants minces,..) que de leur conditionnement (vrac, panneaux, rouleaux,...) et de leur épaisseur.



Fibre de bois en panneau



Laine de verre en rouleau



Laine de roche panneau rigide

Figure 21 Matériaux isolants

<http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=1&cid=96&m=3&catid=15040>

On distingue plusieurs types d'isolants, présents sur le marché sous différentes formes :

-**Matériaux minéraux** : la laine de verre, la laine de roche.

-**Matériaux fibreux organiques**: cellulose, chanvre, mousse organique (le polystyrène expansé ou extrudé)

-**Mousse inorganique** : mousse de verres, vermiculite, la perlite, béton cellulaire.

-**Matériaux ligneux** : liège, bois léger, paille agglomérée.

Isolant	Conductivité $\lambda$ (W/m °C)	Isolant	Conductivité $\lambda$ (W/m °C)
Laine de roche	0.038 – 0.047	Polystyrène expansé	0.036 – 0.058
Laine de verre	0.037 – 0.051	Polystyrène extrudé	0.029 – 0.036
Laine de silice	0.03 – 0.04	Mousse rigide de	
Fibres de bois	0.06 – 0.067	polyuréthane	0.033
Fibres de poly stère	0.05	Perlite	0.035 – 0.045
Laine de mouton	0.041	Vermiculite	0.058
Béton cellulaire	0.16 – 0.33	Liège	0.044 – 0.049
		Aérogel de silice	0.005      0.017

Tableau 5 Valeurs du coefficient de conductivité thermique des principaux isolants.

### V.5 Rôle de l'isolation thermique dans le confort thermique et la consommation énergétique :

- L'isolation thermique en réduisant les pertes de chaleur minimise les besoins en énergie (demande de chauffage) et réduit donc de fait, à la fois : la facture, la consommation et la pollution jusqu'à 80%.
- L'isolation fait barrière à la chaleur et au rayonnement solaire extérieur donc, une conception bien isolée offre un plus grand confort.
- L'isolation thermique ne nécessite pas d'entretien et a une très longue durée de vie, identique au bâtiment. Une maison bien isolée, bien exposée, tirant parti de la lumière et de la chaleur naturelle, a de très faibles besoins en énergie.
- En plus des économies énergétiques directes, l'isolation thermique réduit les couts et la facture devient allégée.

## *Chapitre02*

# *Elaboration du projet*

# I. Présentation de la stratégie urbaine de l'Eco-quartier :

## Introduction :

Notre travail répond à un souci d'avoir une vision globale et complète du territoire dans lequel nous vivons, et que le projet que nous insérons dans ce territoire serait le fruit d'une vision unitaire de la nature et de l'espace anthropique.

Notre travail consiste en :

- La connaissance de la ville.
- Présentation de la stratégie urbaine de l'Eco-quartier.
- Analyse du contexte artificiel.
- Conception de l'Eco-quartier.
- Conception du projet.

### I.1 Présentation et situation de la wilaya de Mostaganem :

#### I.2 Présentation général de la ville :

La ville est une composition sociale, économique et culturelle dans un espace, mais sur une vaste échelle il faut de longues périodes de temps pour la percevoir.

« La ville possède des éléments qui font référence à la Collectivité Urbaine toute entière : espaces publics, organes Administratifs, Monuments, lieux de symboles... ; ils intéressent Tous les Habitants et identifient la ville.<sup>24</sup>

#### I.2.1 Présentation Géographique :

##### I.2.1.1 Echelle national :

La Wilaya de Mostaganem est située au Nord-Ouest du territoire National et couvre une superficie de 2269 Km<sup>2</sup>. Ayant une façade maritime s'étendant sur 104 Km<sup>25</sup>,



Figure 22 Parc Arssa.



Figure 23 I.T.A.



Figure 24 vue sur la mer .



Figure 25 Quartier Tijdit.

<sup>24</sup> Jean Castex, Philippe panerai. « *Éléments d'analyse urbaine.* », édition bordas paris. 1987

<sup>25</sup> Marc Côte, *Guide d'Algérie : paysages et patrimoine*, Média-Plus, 1996, 319 P. 60,61

Elle est limitée:

- Au Nord par la Mer Méditerranée.
- A l'Ouest par les Wilayat d'Oran et de Mascara.
- A l'Est par la Wilaya de Chlef.
- Au Sud par la Wilaya de Relizane.



Figure 26 Situation de Mostaganem par rapport à Alger.

### I.2.1.2 Echelle régionale :

Découpage administratif:

La Wilaya de Mostaganem est constituée de 10 Daira et 32 communes.<sup>26</sup>

DAIRA	COMMUNES
MOSTAGANEM	MOSTAGANEM
HASSI MAMECHE	HASSI MAMECHE - STIDIA - MAZAGRAN
AIN TEDELES	A/TEDELES - SOUR - S/BELATAR - O/EL KHEIR
BOUGUIRAT	BOUGUIRAT - SIRAT - SAF SAF - SOUAFILAS
SIDI ALI	SIDI ALI - TAZGAIT - OULED MAALAH
ACHAACHA	ACHAACHA - NEKMARIA - KHADRA - O/BOUGHALEM
AIN NOUISSY	AIN NOUISSY - FORNAKA - EL HACIANE
MESRA	MESRA -MANSOURAH-TOUAHRIA-AIN SIDI CHERIF
SIDI LAKHDAR	SIDI LAKHDAR - HADJADJ - BEN A/RAMDANE
KHEIR EDDINE	KHEIR EDDINE - SAYADA - AIN BOUDINAR

<sup>26</sup> Ministère des finances, « Monographie de la wilaya de Mostaganem 2012 » P 7;8



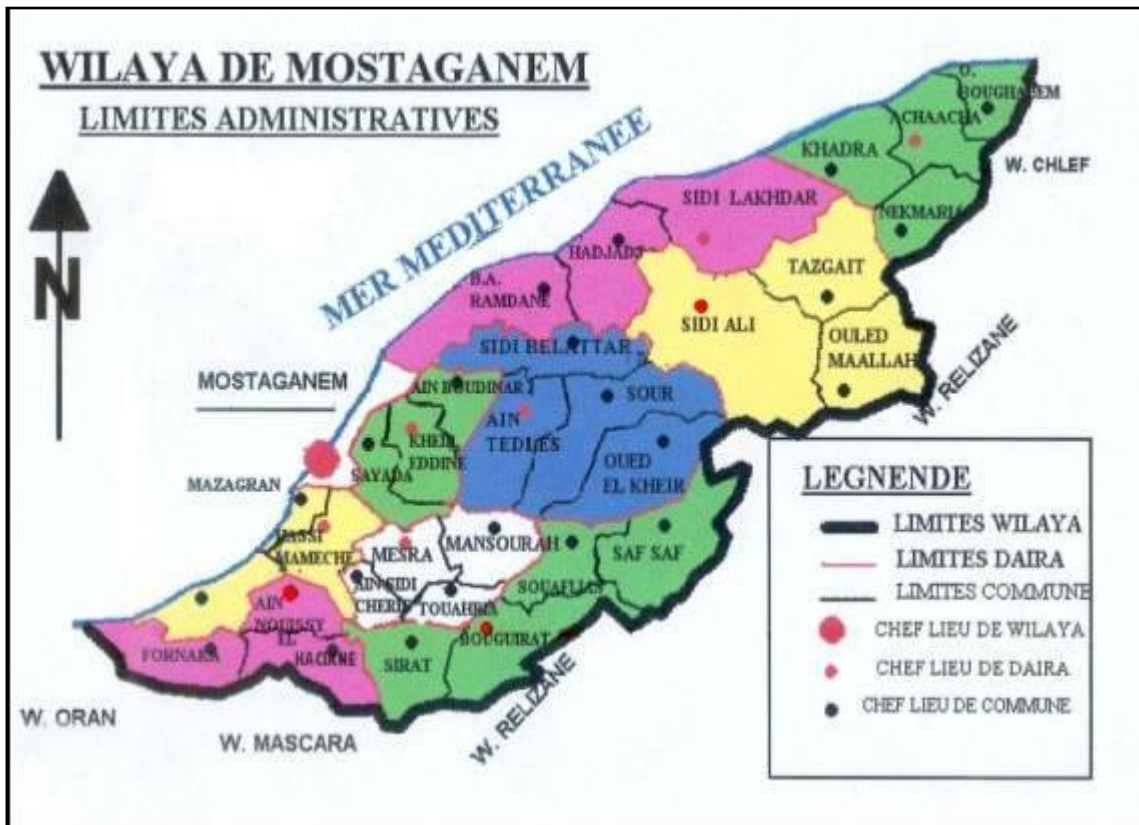


Figure 27 Limites administratives de la wilaya de Mostaganem.

### I.3 Historique de la ville :

#### I.3.1 L'époque Romaine

Ancien port punique du nom de Murustaga, les romains ont reconstruit la ville et au IIIe siècle, au temps de Gallien (260-268), la ville prît le nom de Cartennae ; Le site semble avoir été occupé plus tard durant le moyen âge .<sup>27</sup>

#### I.3.2 Période Musulmane

La ville aurait été fondée au Moyen Age ; certains attribuent sa fondation aux ALMORAVIDES qui, durant le XIème siècle en furent les maîtres.

Vers 1082, YUCEF IBN TECHFINE, le fondateur de la dynastie ALMORAVIDE se serait contenté de construire



Figure 28 Quartier Tijdit.

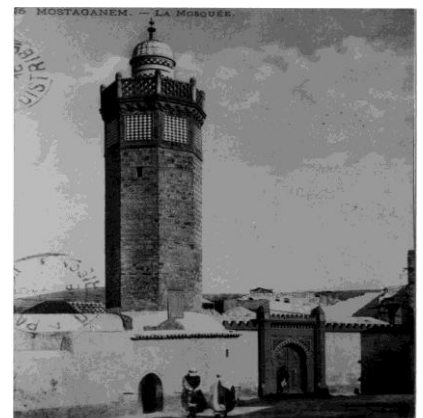


Figure 29 La grande mosquée de Mostaganem.

<sup>27</sup> <http://www.univ-mosta.dz>

un «BORDJ» sur une colline au nord de l'actuelle agglomération.

On attribue la construction de la grande mosquée de Mostaganem en l'an 1341 au Sultan mérinide ABOU EL HASSANE ALI IBN ABI SAID.<sup>28</sup>

### I.3.3 Période Ottomane

La période Ottomane de l'Histoire du Maghreb commença à la suite de l'action espagnole contre les principaux ports nord-africains.

Mostaganem située entre Oran et Alger fut une des principales causes de la rivalité meurtrière entre les Espagnols et les Ottomans.

Mostaganem, clé du pays, était à cette époque une ville défendue par de bonnes murailles et par une citadelle qui dominait sa partie la plus élevée. Les combats les plus violents se déroulèrent à Mazagan le 23 août 1550 par mer et par terre. Les Espagnols étaient de toutes parts sous les feux.<sup>29</sup>

Durant cette période la ville s'est développé le long de el Oued Ain Sefra .

Mostaganem et sa région ont abrité de nombreux Maures d'Espagne, qui ont construit de nombreux quartiers et villages et fondé de grandes exploitations agricoles ; le commerce avec l'Espagne (et avant Al-Andalus) était aussi très actif. L'arrivée de ces Andalous, chassés d'Espagne par la *Reconquista*, va donner un grand élan à l'agriculture et à l'artisanat. En 1792, les Ottomans font transférer une partie de la population de la ville à Oran, devenue la nouvelle capitale de l'ouest algérien après



Figure 30 Palais du Bey el kebir.



Figure 31 Dar el Kaid.



Figure 32 Maison Muphti

<sup>28</sup> Le commerce et la navigation de l'Algérie avant la conquête française p229, Par F. Elie de La Primaudaie.

<sup>29</sup> Mon beau pays Mostaganem (II), *Info Soir* du 27 septembre 2006.



sa prise par les espagnoles. Mostaganem est l'une des villes de l'époque précoloniale dont la population dépassait les 10 000 habitants<sup>16</sup>, et à la veille de la colonisation, elle était plus importante que d'Oran.



**Figure 33 L'ancienne caserne.**

**I.3.4 Période Coloniale :**

En premier lieu, les français ont commencé avec une urbanisation coloniale, pour des raisons sécuritaires car ils ont commencé par le quartier ancien al Darb. Ils ont commencé par détruire les murailles et construire des zones militaires ; (contrôle des populations occupées) et pour bénéficier de l'infrastructure existante (reconversion d'édifices en casernes).

Après que les français se sont installés dans la ville, ils l'ont développée vers l'ouest.

Alors que, les Arabes ont occupé la partie Est de la ville, le quartier dont el Oued Ain Sefra forme la limite entre la ville arabes et la ville européenne.



**Figure 34 L'ancienne poste.**

**I.3.5 Période Post Coloniale (Actuel) :**

La ville de Mostaganem s'est beaucoup développée en surface, l'agrandissement de la ville s'est développé de façon radio centrique, vers le Sud Est et Ouest

- La réalisation de deux nouveaux pôles :
- Un pôle touristique et administratif Salamandre.
- Un pôle éducatif culturel Kharouba.



**Figure 35 kherrouba.**



**Figure 36 salamandre.**

#### I.4 Evolution de la ville de Mostaganem :

- Mostaganem a connue plusieurs phases de croissance.

**I.4.1 Première phase :** La ville a été fondé aux moyens âges par les almoravides, car elle a donné naissance autour du cours d'eau de Oued Ain Safra tous le long de l'oued. Après c'est les turcs qui se sont installé .cette phase ont la identifier avec la surface S1.

#### I.4.2 Deuxième phase :

Dans cette phase la ville de Mostaganem a connu un dédoublement de sa surface vers le Sud-ouest.

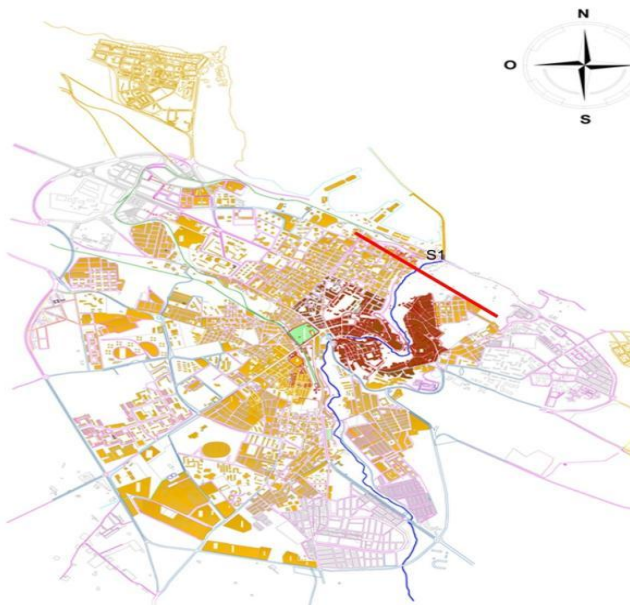


Figure 38 Evolution de la ville de Mostaganem : première phase.

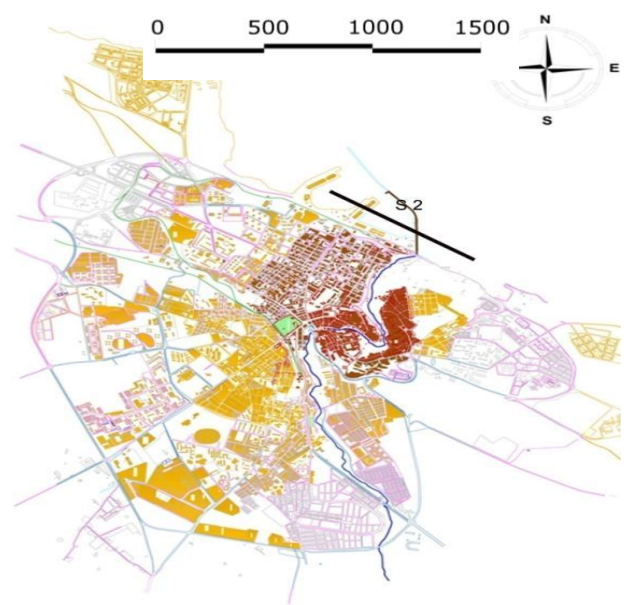


Figure 37 Evolution de la ville de Mostaganem : deuxième phase.

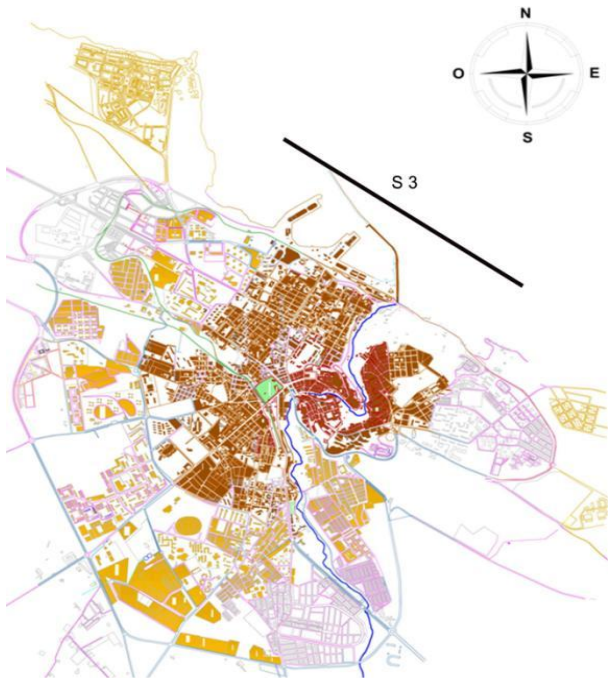
#### Troisièmes phases :

La ville c'est dédoublé vers le Sud et le nord, car elle a connu un développement radio centrique.

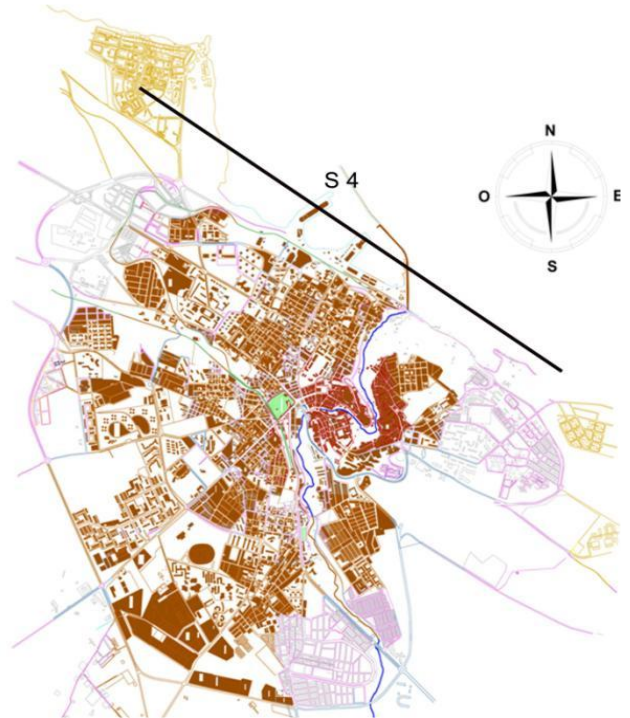
#### I.4.3 Quatrième phase :

Dans cette phase la ville a c'est dédoubler puis elle a été stoppée par les terrains agricoles au Sud alors, on a vue apparaître deux nouvelles extensions :

- Une administrative et touristique au Sud-ouest à Salamandre.
- Une éducative et culturelle au Nord-est à Kherrouba.



**Figure 39 Evolution de la ville de Mostaganem : troisième phase.**



**Figure 40 Evolution de la ville de Mostaganem : quatrième phase.**



## II. Partie analytique :

### II.1 Analyse du contexte naturel :

#### II.1.1 Caractéristiques géotechniques et morphologique :

##### II.1.1.1 Relief :

La diversité de ses paysages, notamment les paysages agro écologiques,

Permet d'identifier 04 unités physiques et naturelles:

**Le cordon littoral:** couvre une superficie de 27 043 Hectares. Il constitue la frange sahélienne de la wilaya, composée

de formations de sables et de dunes avec de fortes pentes de l'ordre de 25%.

**La plaine des Bordjias :** couvre une superficie d'environ 25.000 hectares. Située dans la partie Sud-Ouest de la wilaya (pentes généralement inférieures à 3%) et une altitude avoisinant les 40 à 50 mètres

**Les collines sublittorales :** qui constituent dans La partie des monts de Dahra, s'étendent sur Une superficie de 14.268 hectares

**Les monts de Dahra.** S'étend sur une Superficie de 80.337 ha et compte dix Communes.

Les altitudes oscillent Entre 400 et 600m.

##### II.1.1.2 Hydrographie:

Le réseau hydrographique est remarqué par sa rareté et par sa désorganisation, du fait de la topographie et de la lithologie de la région surtout du plateau, à l'exception de l'oued Aïn Sefra qui traverse la ville de Mostaganem.



Figure 41 Le cordon littoral.



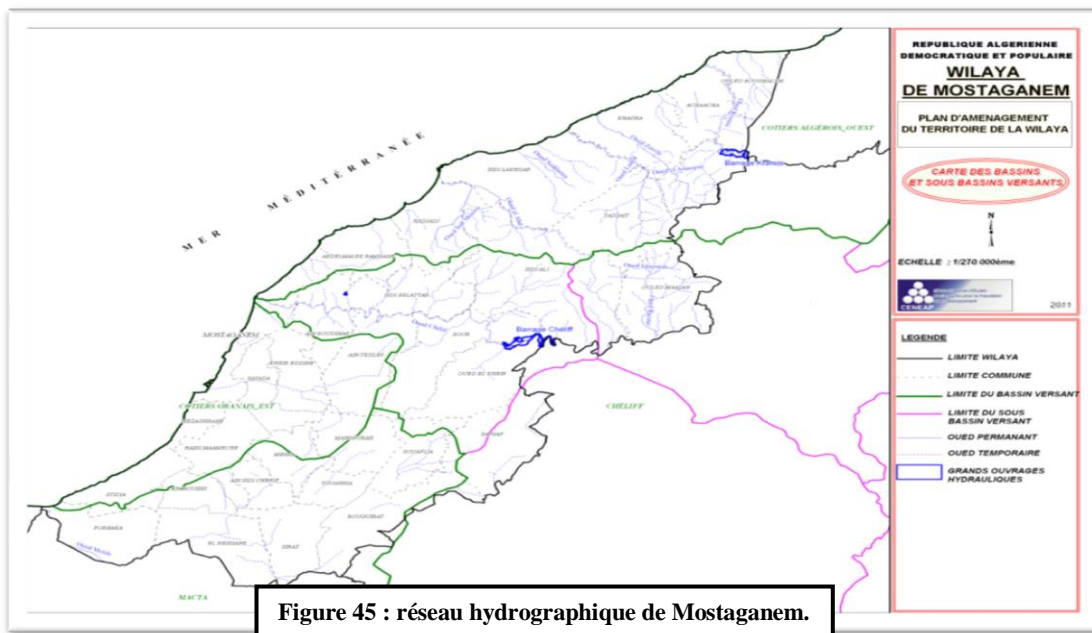
Figure 42 La plaine des Bordjias.



Figure 43 Les collines sublittorales



Figure 44 Les monts de Dahra.



### II.1.1.3 Séismicités:

Le zonage sismique du territoire algérien montre que la zone tellienne dont fait partie la wilaya de Mostaganem, notamment sa frange littorale est soumise au degré d'aléas sismique le plus élevé. La carte proposée par le CRAAG la classe au niveau 03 dont l'intensité maximale attendue est comprise entre 9 et 10.

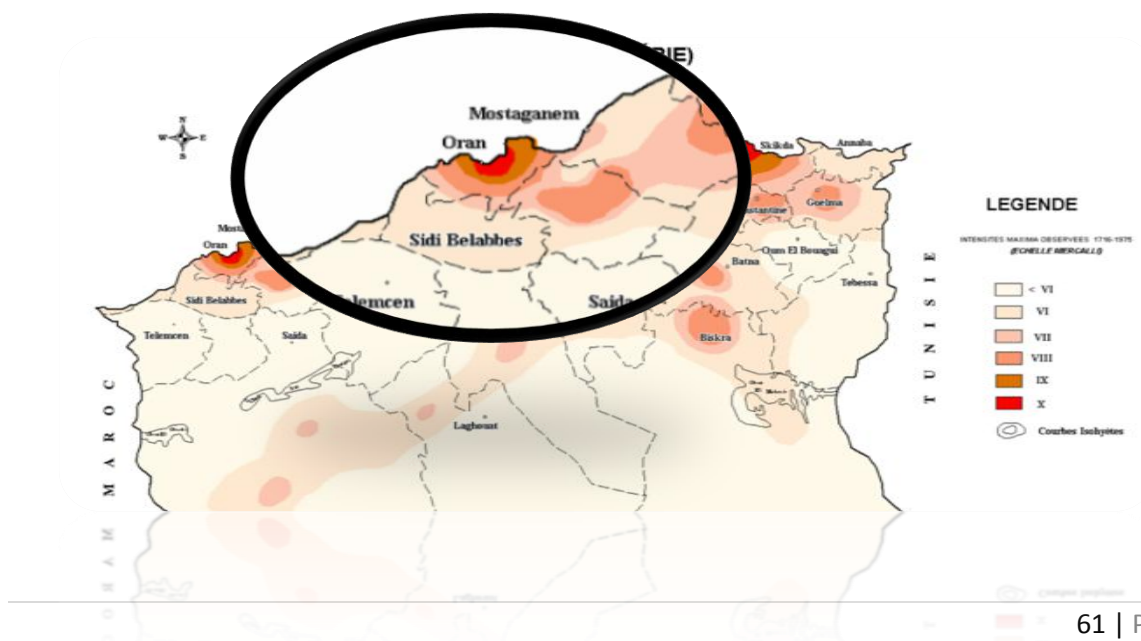
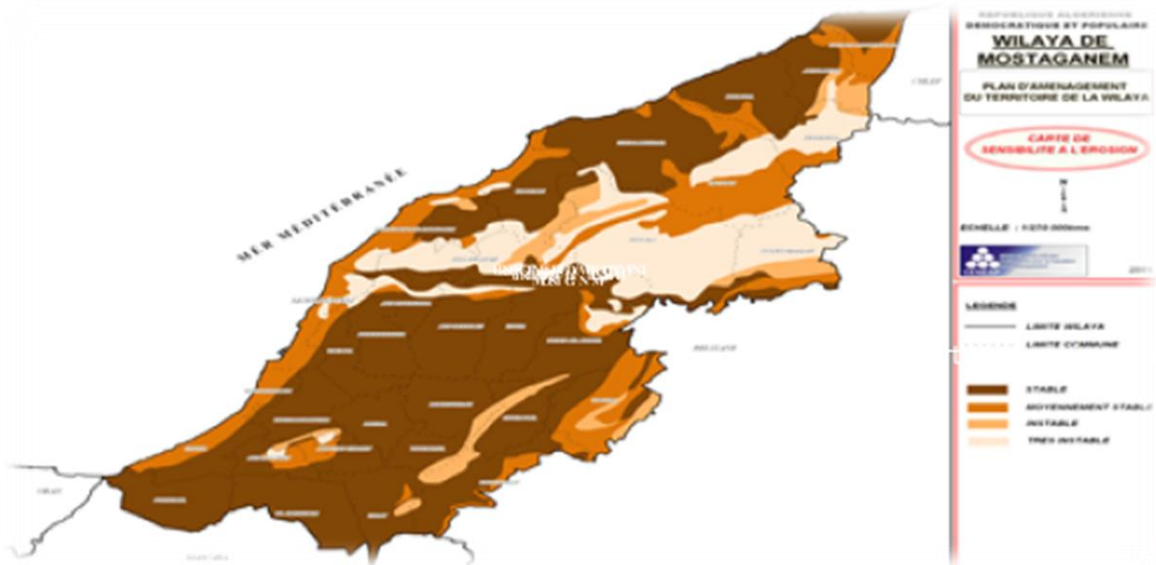


Figure 46 La carte proposée par le CRAAG.

#### II.1.1.4 L'érosion :

Le phénomène de l'érosion affecte considérablement les terres de la wilaya de Mostaganem. Il



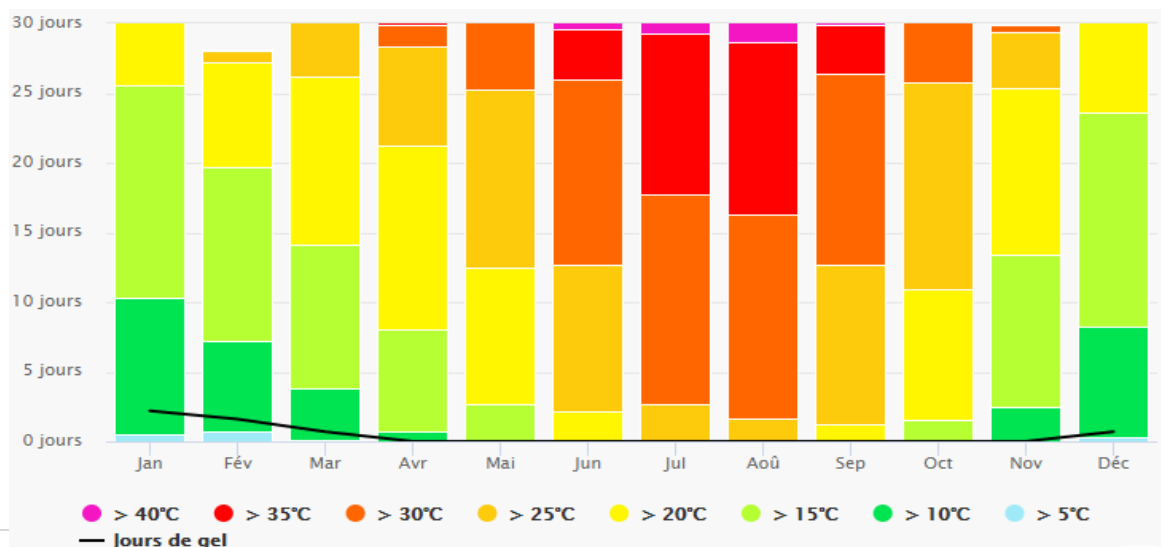
touche plus particulièrement les monts de Dahra, la vallée du Chelif et les collines sublittorales.

#### II.1.2 Climatologie :

Le climat de la ville est Méditerranéen tempéré par un hiver doux et un été relativement chaud.

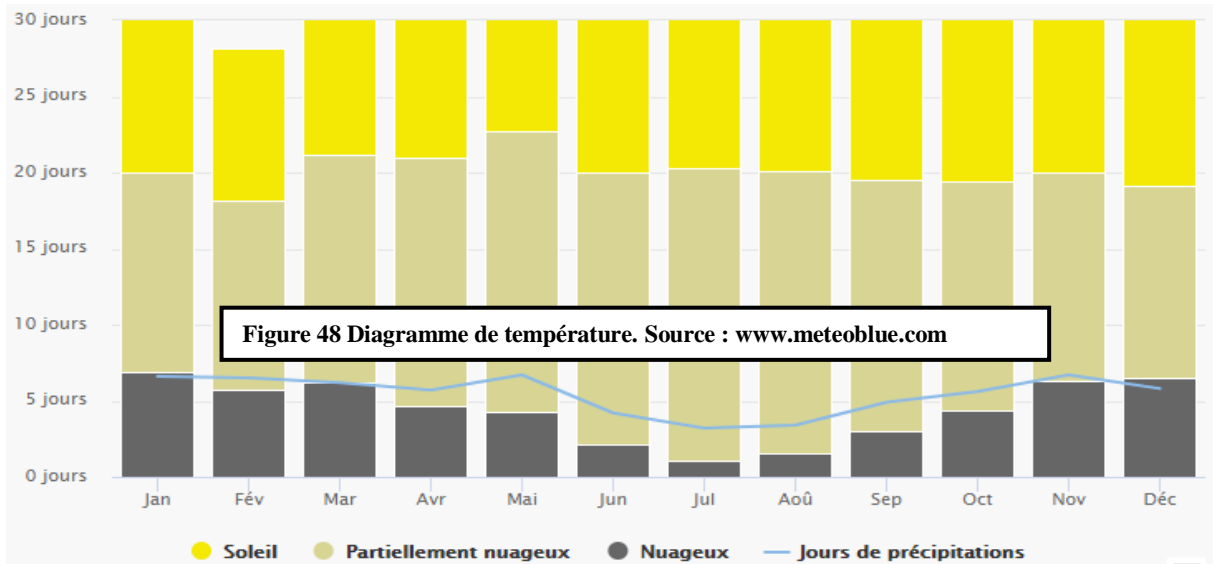
##### II.1.2.1 Température :

Le diagramme de la température maximale à Mostaganem montre le nombre de jours par mois qui atteignent certaines températures.



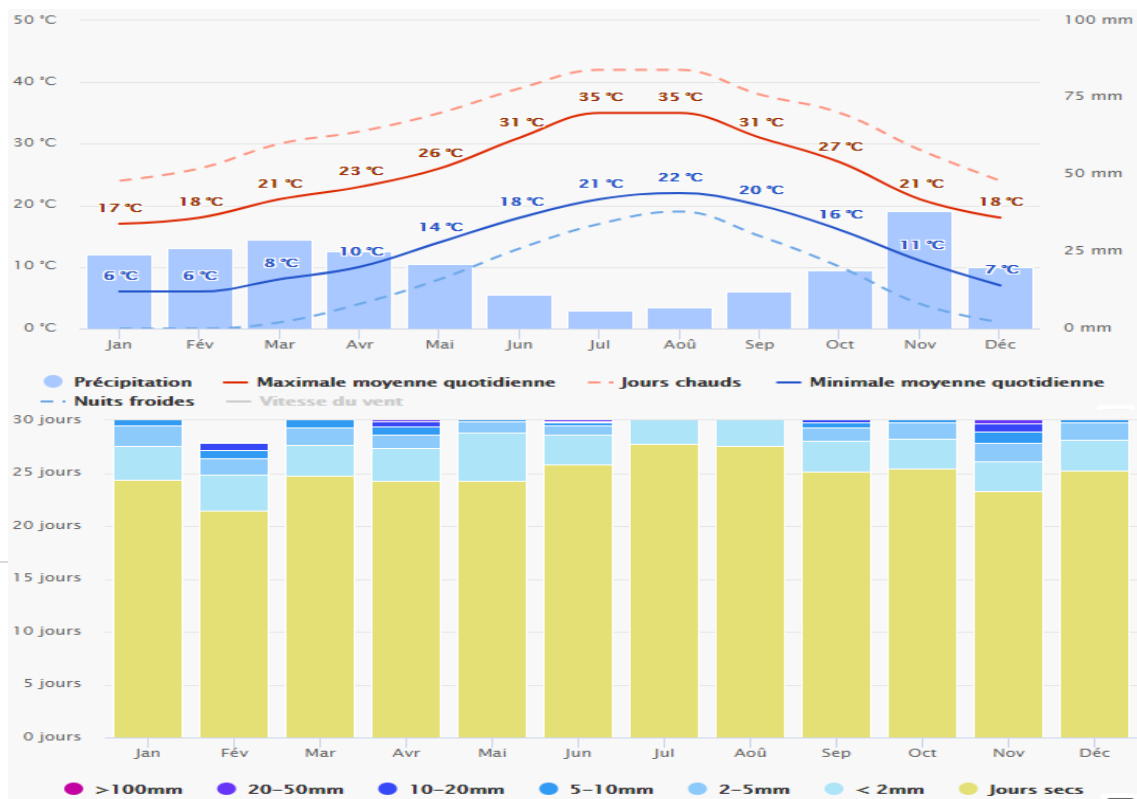
**Recommandation :**

- Pour rafraîchir le climat d'été, on doit créer des plans d'eaux ou des barrières végétales
- Minimiser les surchauffes estivales à l'aide de débords (toitures, brises soleil,...etc.).
- Utilisation des matériaux à grandes inertie.



**II.1.2.2 Précipitation :**

-La pluviométrie est irrégulière et varie entre 250 et 700 mm/An. La région « est » est plus arrosée par rapport à la région « ouest » (500 mm à 700 mm/An sur les piémonts Nord du Dahra)





Vu que les précipitations sont importantes on doit les Prendre en considération et Prévoir des systèmes de récupération des eaux pluviales.

### Humidité :

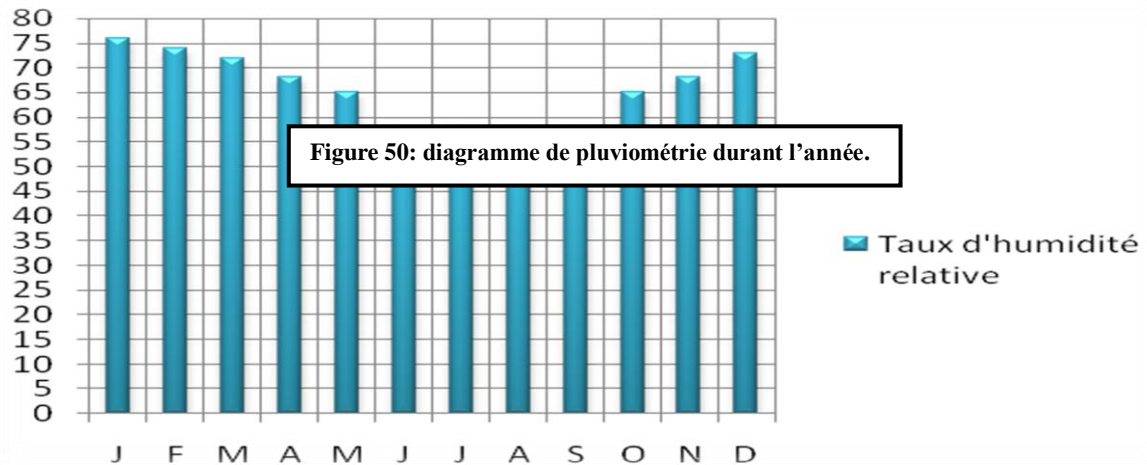


Figure 50: diagramme de pluviométrie durant l'année.

Figure 52: diagramme d'humidité.

Figure 51: diagramme de pluviométrie durant l'année.

**Vents :** Le sirocco an durant les mois de juillet, par contre les vents d'ouest sont les plus dominants et qui participent à la formation de petites dunes de sables mobiles tout le long du littoral.



Figure 53: les directions des vents dominants.



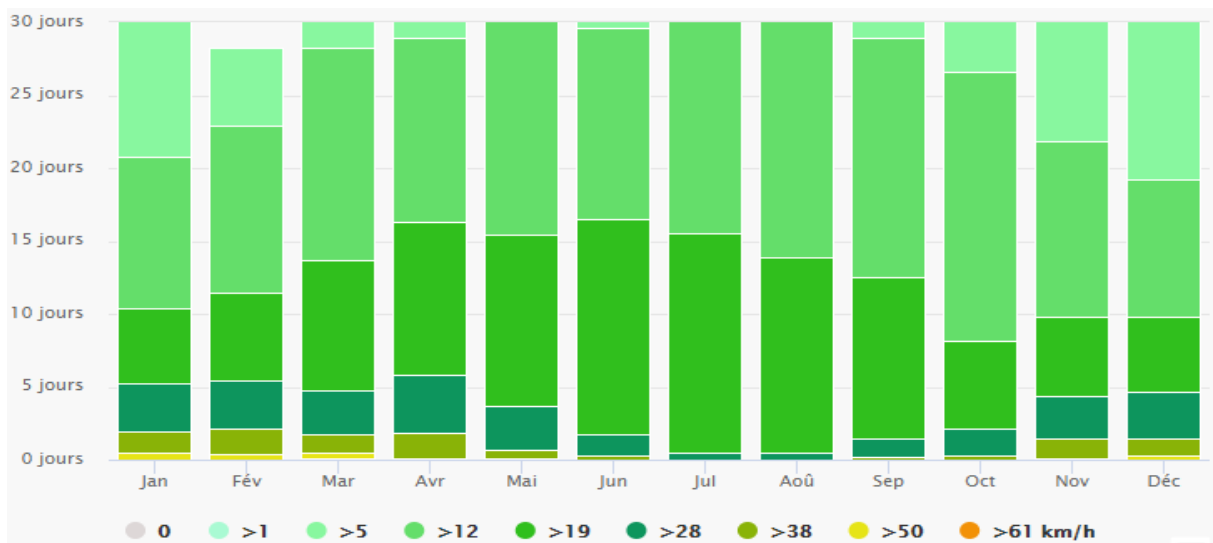
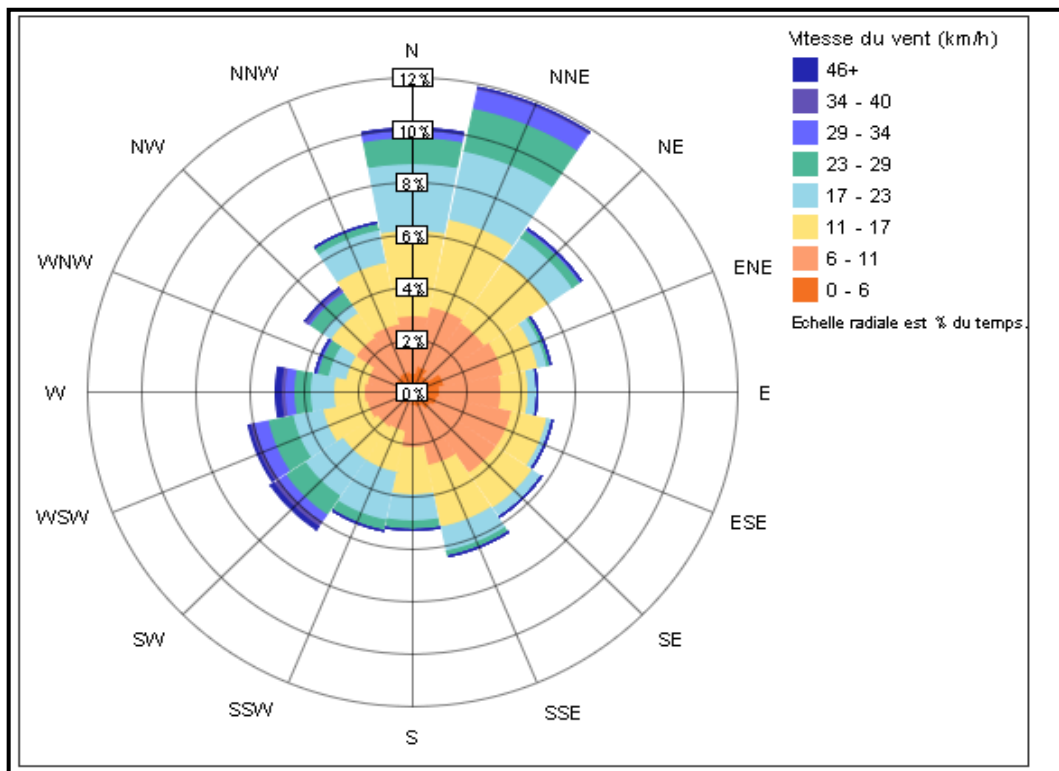


Figure 54: diagramme présente la vitesse des vents durant l'année.

Dans notre conception on doit assurer une protection contre les vents chauds et froids par une protection végétale et une bonne orientation du bâti.

**Rose des vents :**



**Figure 55: Rose des vents (distribution des vitesses).**  
Source : Revit energy analysis.

## II.2 Présentation du site d'intervention :

Le site se situe à 2,5 Km au nord-est de la ville de Mostaganem dans sa nouvelle extension, de la commune de kharouba.



**Figure 56: carte de Mostaganem qui présente le site d'intervention par rapport à la ville.**

### II.2.1 À l'échelle de la ville :

Il est repéré par :

- Le marabout sidi el mejdoubé.
- Le port.
- Complexe sportifs.
- La marine.
- Cité 348 logs.
- La cité résidentielles 2000 lits.

### II.2.2 À l'échelle de quartier :

Il est limiter par:

- Du côté nord: cite kherouba.
- Du coté Est: cite 348 logs  
et cite résidentielles.
- Du coté Ouest : habitat  
individuelle (mejdoubé).



**Figure 57: le port de Mostaganem.**

- Du coté Sud : Diar el Hanna.

Figure 58: le site de kherrouba.



## II.2.3 Délimitation de l'air d'étude:

Il est délimité par:

- Au Nord par : Le lotissement de Kherouba.
- Au Est par : Route nationale n°11 menant vers Sidi Ali.
- Au Ouest par : Habitats individuels.
- Au Sud par : Par route nationale n°11 menant vers le port.

Figure 59: la zone d'étude.

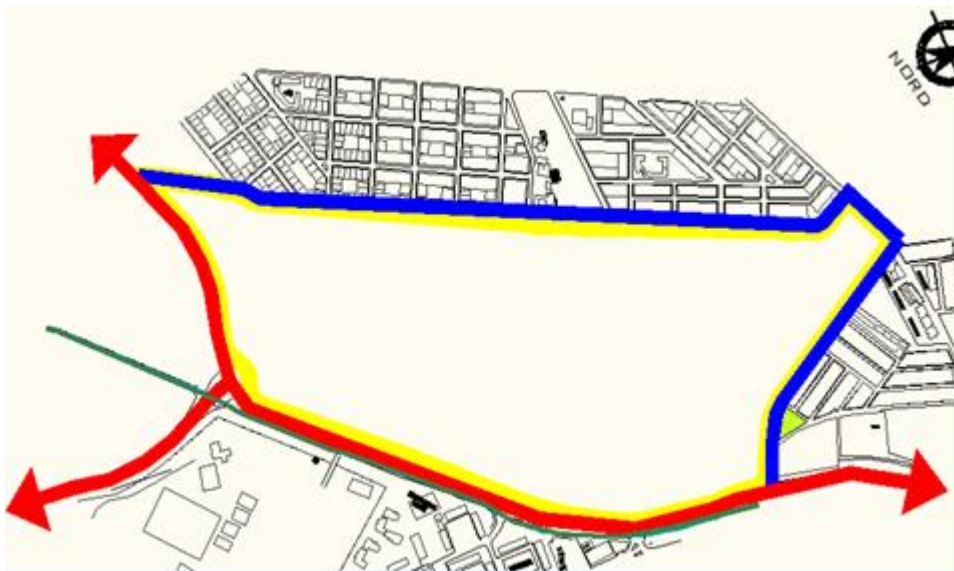


Figure 60: schéma qui définit les délimitations du site.

- Délimitation de la zone.
- Axe structurant.
- Limite physique

## II.3 La morphologie et topographie du site :

### II.3.1 Morphologie :

- Le terrain se divise en deux zones distinctes :
  - La zone **EST** est généralement plane sur 250 m à 300 m de large. Elle longe le double voie MOSTAGANEM-SIDI ALI sur une distance de 1500 m.
  - La partie **OUEST** est accidentée large de 120 m jusqu'au 260 m. Elle présente une forte pente en direction de la mer de 17 % maximale.

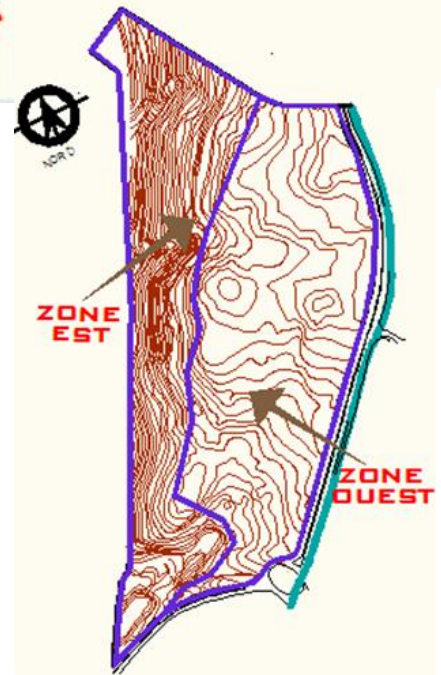


Figure 62: Zone accidentée.



Figure 61: Zone plate.





### II.3.2 Topographie :

L'absence des obstacles, permettent d'a

Figure 63: morphologie du site.

te matinale n°11.

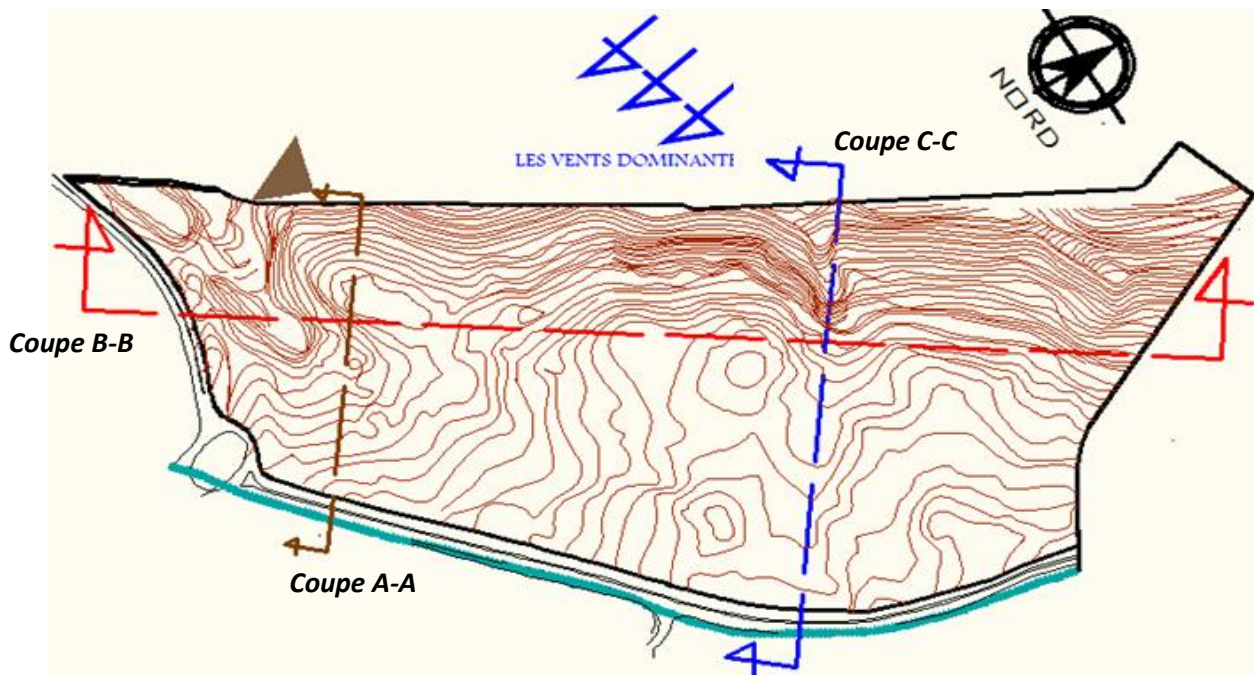


Figure 64: topographie du site schématiser avec des coupes.

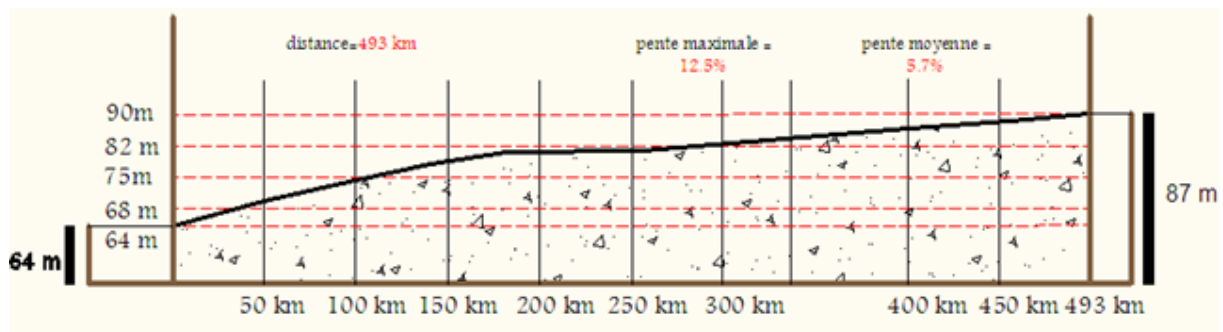


Figure 65: coupe schématique A-A.

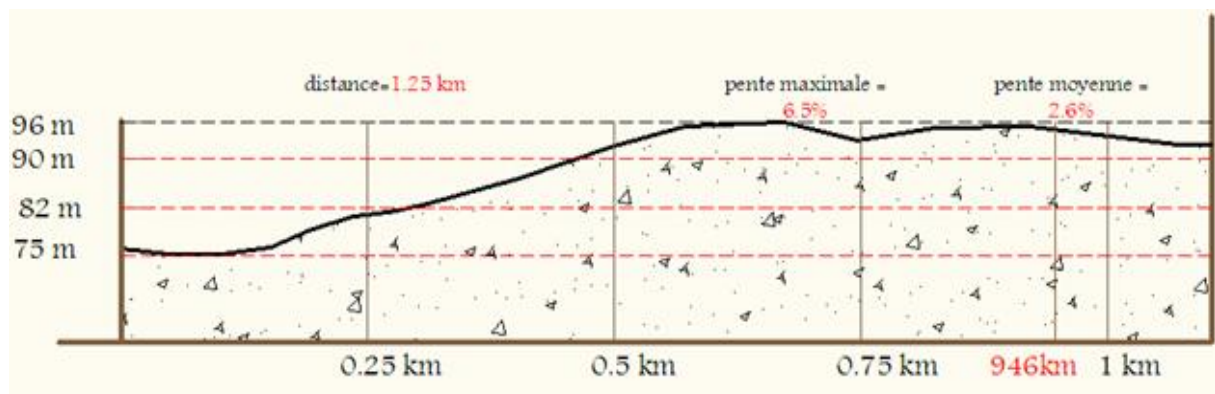


Figure 66: coupe schématique B-B.

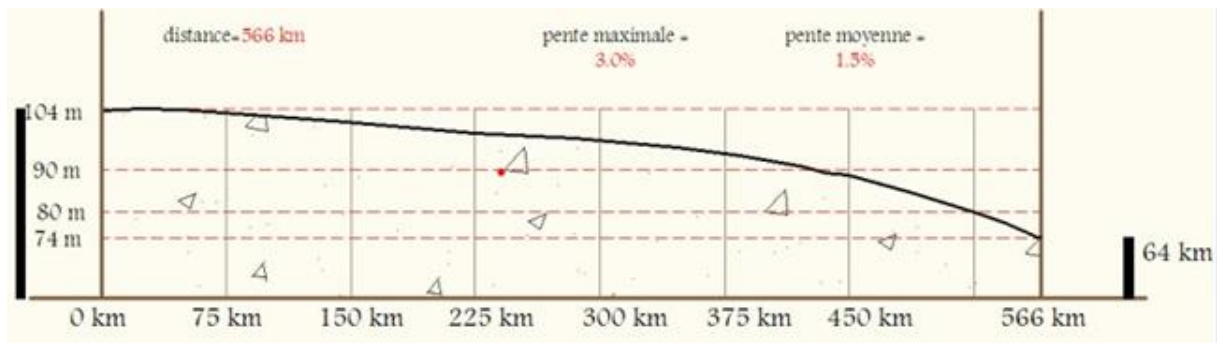


Figure 67: coupe schématique C-C.

## II.4 Analyse du contexte artificiel :

### II.4.1 Dimension typo-morphologique:

L'îlot est une unité constructive de tissu urbain, il est défini comme un ensemble des parcelles entourées par des voies de circulation.

Les îlots de formes géométriques irrégulières, on trouve des îlots de formes rectangulaires et autres irrégulières.

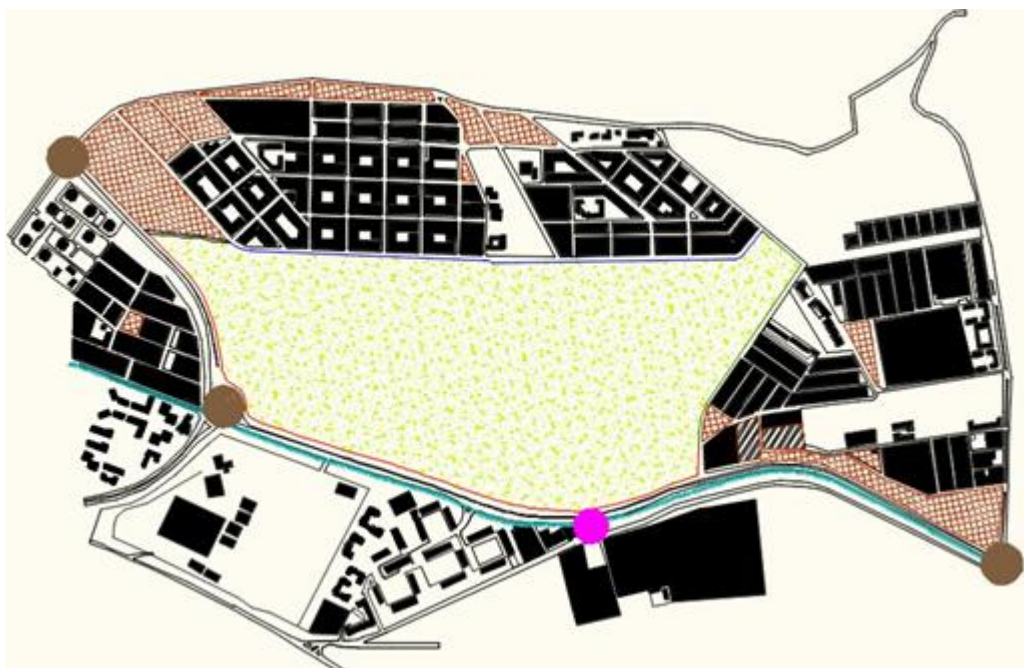


Figure 68: Schéma qui définit les dimensions typo-morphologique.



## II.4.2 Statut des voies :

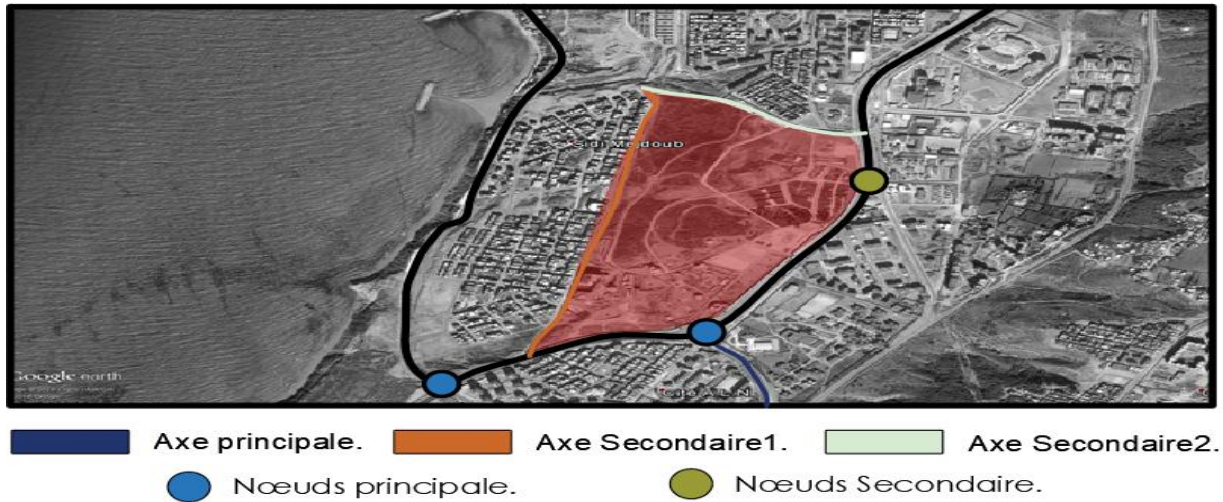


Figure 69: carte qui définit les axes structurants.

## II.4.3 Type de système viaire :

Système	Forme des voies	Forme du système	Designation
System en Résille			Un système comprend un grand nombre de chemin conduisant d'un point à un autre. De sidi el medjdoub a l'ouest du site).
Système en Boucle			Un système comporte deux chemins pour aller d'un point à un autre. (Cité de 300 loge au sud du site).
Système Linéaire			(Cité de 300 logements au sud du site). (Lottissement de KHAROUBA au sud du nord).

Tableau 6 : Tableau qui définit les types du système viaire.

#### II.4.4 Système parcellaire :

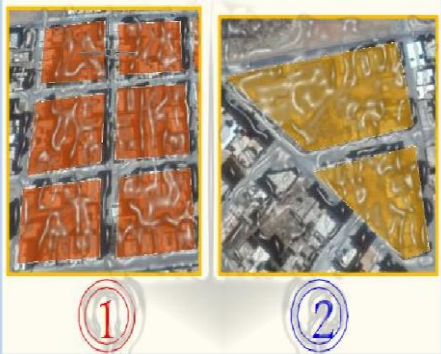
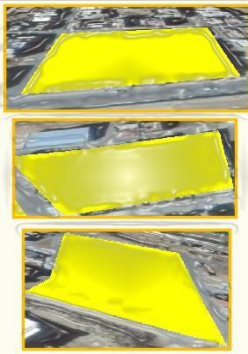
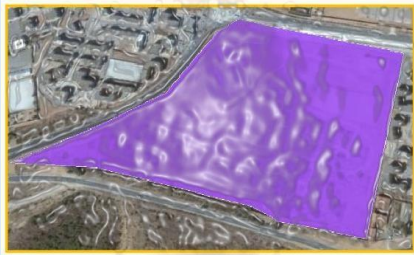

Système	Forme des voies	Forme de système	Désignation
1- Rectangulaire 2- Trapézoïdale			<p>Le tissu urbain à quartier SIDIELMAJDOUB se caractérise par une Trame Régulière avec des Parcelles Rectangulaires et Trapus Désaxé déférente par Taille.</p>
Irrégulière			<p>Il contient des formes quelconques, qui existe à partir au découpage des voiries (au ouest)</p>

Tableau 7 : Tableau qui définit les types du système parcellaire.

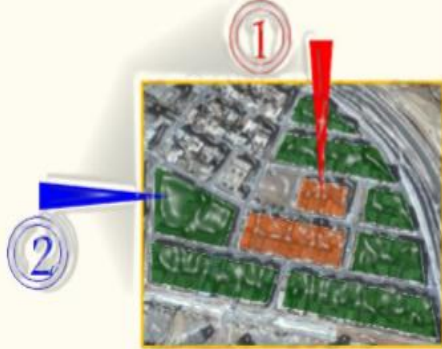



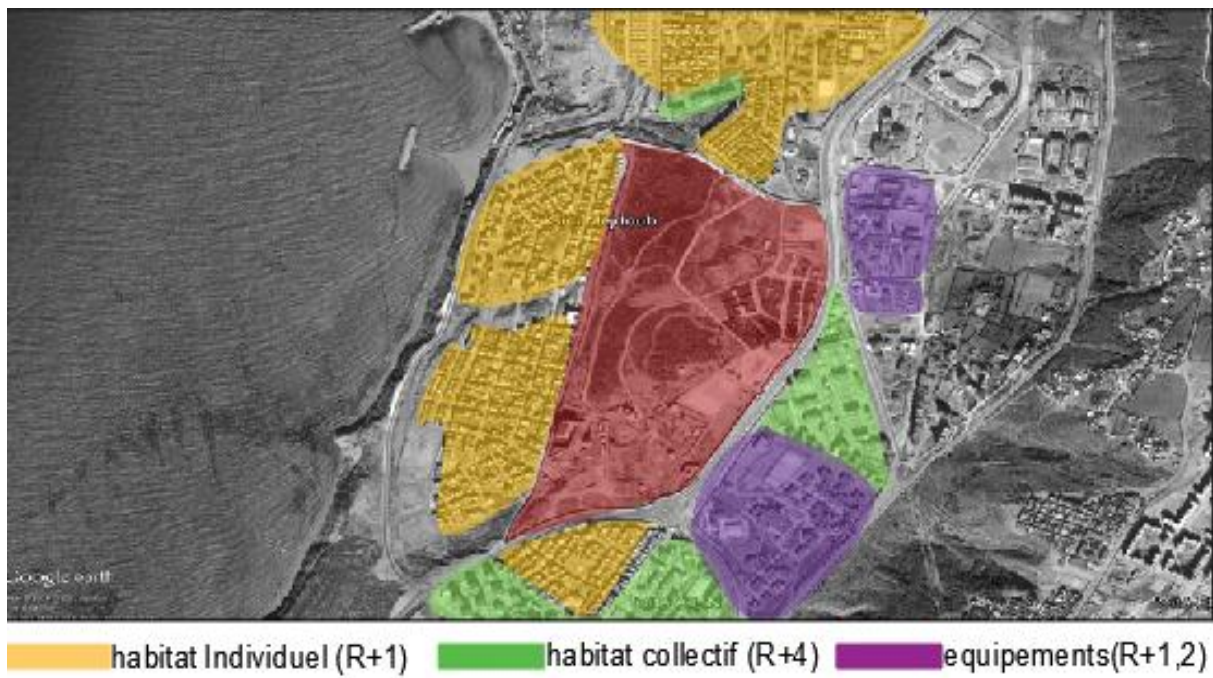
Système	Forme des voies	Forme de système	Désignation
1- Rectangulaire 2- Trapézoïdale			<p>Le tissu urbain à 300 logements (au sud) se caractérise par une Trame Irrégulière avec des Parcelles généralement Rectangulaires.</p>
1- Rectangulaire 2- Trapézoïdale			<p>Le tissu urbain à Quartier de KHAROUBA (au nord) se caractérise par une Trame Irrégulière avec des Parcelles généralement Rectangulaires Désaxé.</p>

Tableau 8 : Tableau qui définit les types du système parcellaire.



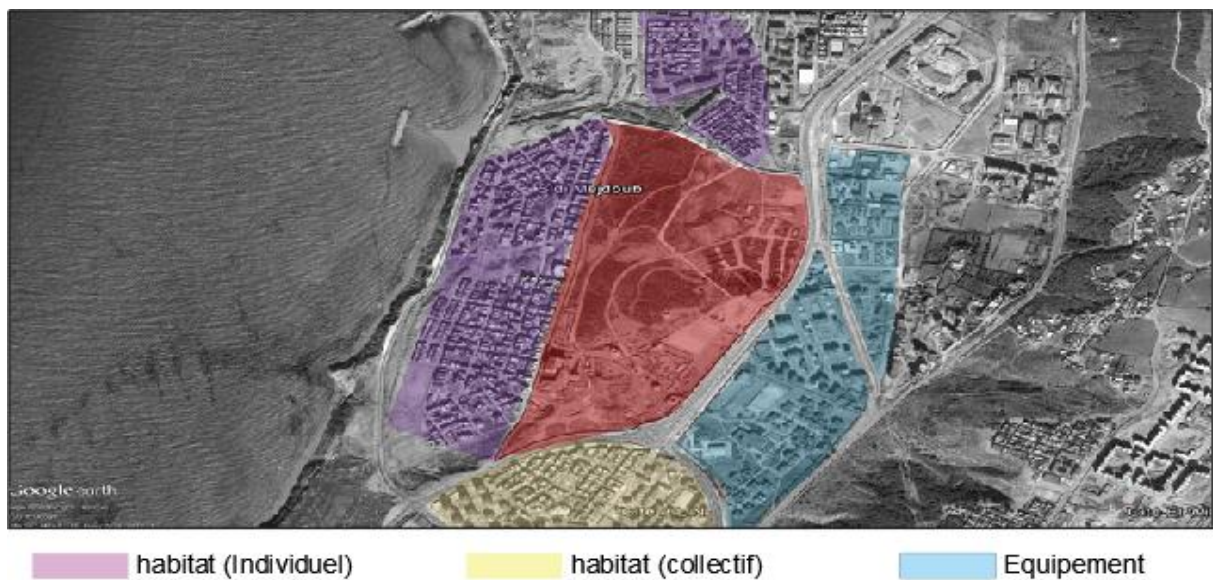
## II.4.5 Système bâti :

### II.4.5.1 Gabarits :



**Figure 70:Gabarits.**

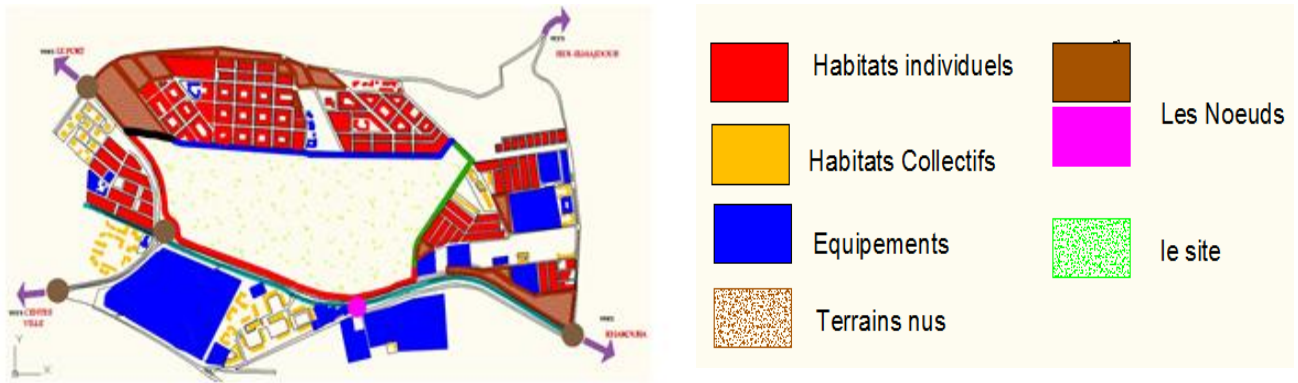
### II.4.5.2 Typologie architectural :



**Figure 71: typologie architectural.**

Puisque cette zone d'extension de nouveaux quartiers, les constructions existantes sont généralement en bon état.





#### II.4.6 Système non bâti :

Les espaces libres défini par un parc urbain et les terrasses jardins et des placettes qui dirigée a des plusieurs événements occupe 26.7% DE LA SURFACE TOTAL.

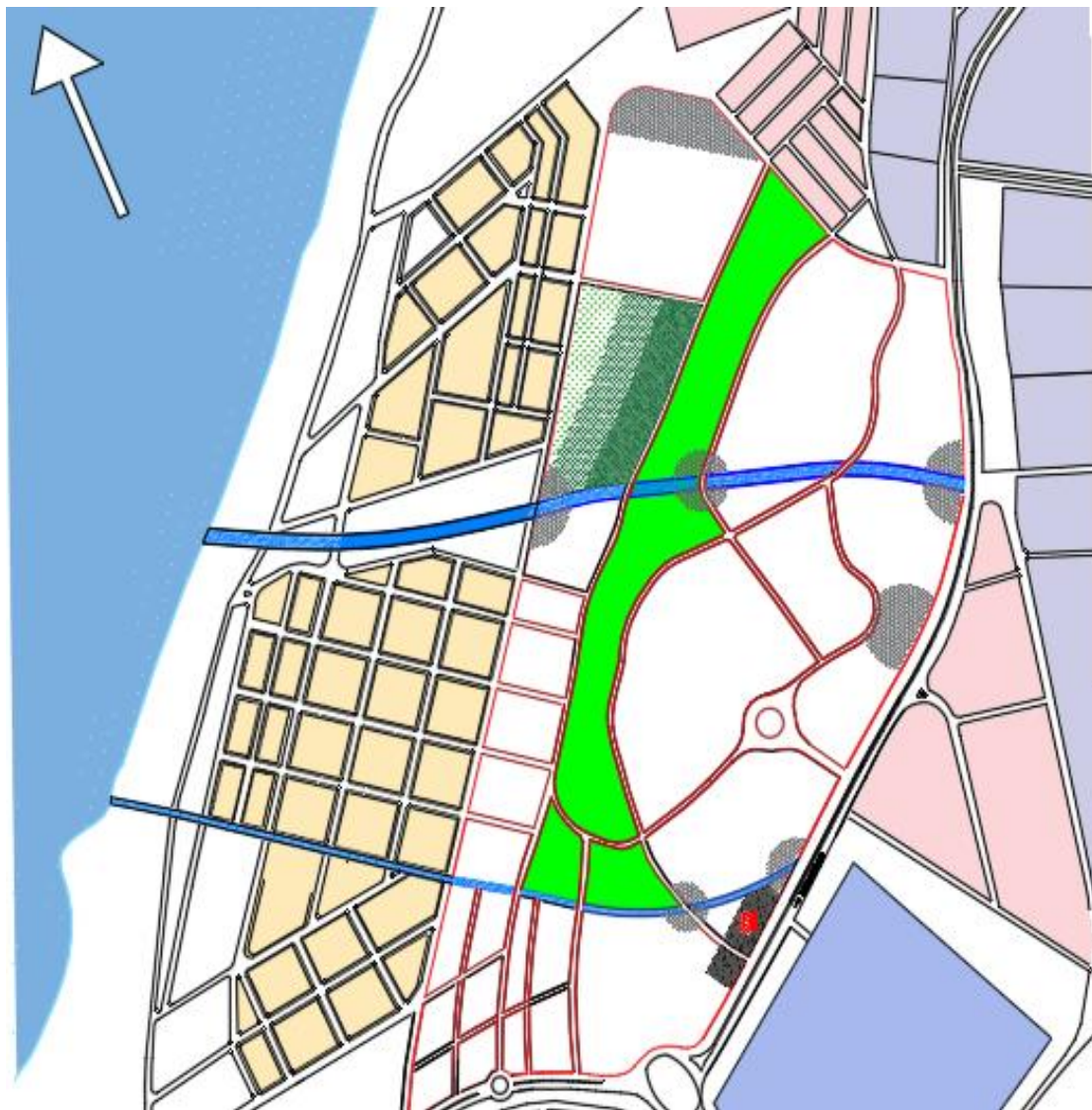


Figure 72: carte qui définit le système non bâti.

#### II.4.6.1 Potentialités paysagère importante :

Atouts essentiel contient dans la combinaison entre les vues vastes représentent par la région côtière qui se caractériser par la géomorphologie. Et panoramique au milieu des cheminements piétonniers traversant une biodiversité floristique.

Les vastes plages alternant avec les falaises rocheuses et les forêts littorales jalonnent la façade maritime de la wilaya. Elles participent à la richesse paysagère et biologique de cette coté méditerranéenne qui' il impératif de le valoriser au profit de la population de la wilaya de MOSTAGANEM

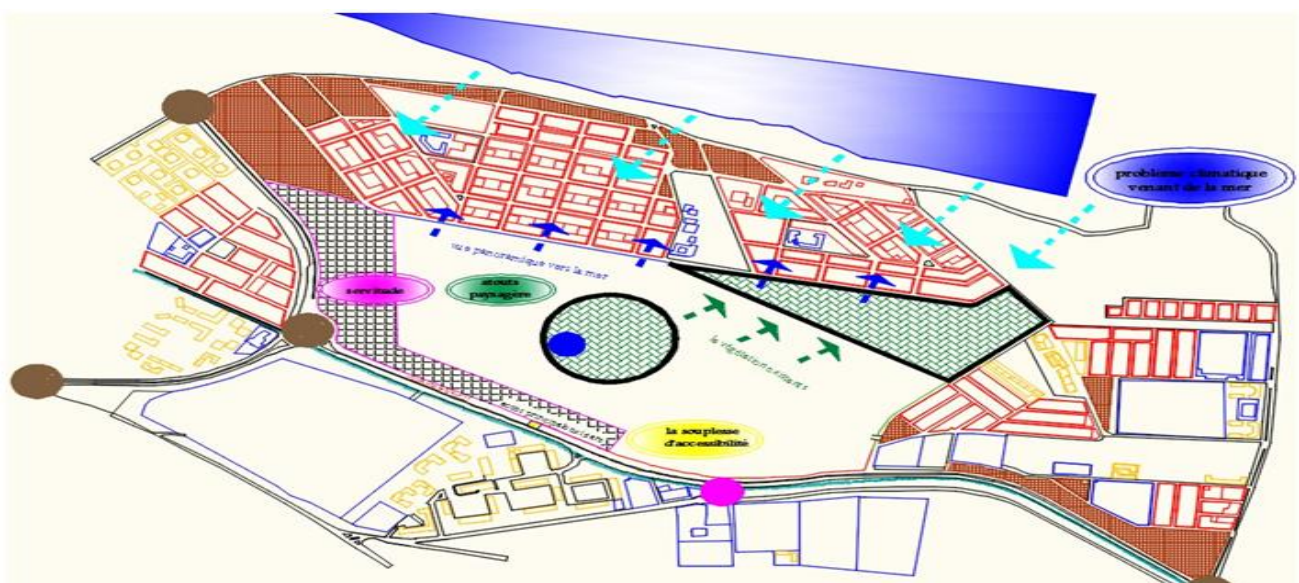


Figure 73: potentialités paysagère.

#### II.4.6.2 Bilan écologique :

1. **Présentation de la faune :** La faune se présente comme ressource cynégétique non négligeable et caractérisée par les espèces suivantes : belette, blaireau, fouine, renard...
2. **Présentation de la flore :** Elle est composée principalement d'arbres et aussi d'arbustes et arbrisseaux : les broussailles, et les plantes annuelles et vivace, avec une dominante de pin d'Alep ...

#### II.4.7 Synthèse général du site :





### III. Conception de l'éco-quartier :

#### III.1 viaire :

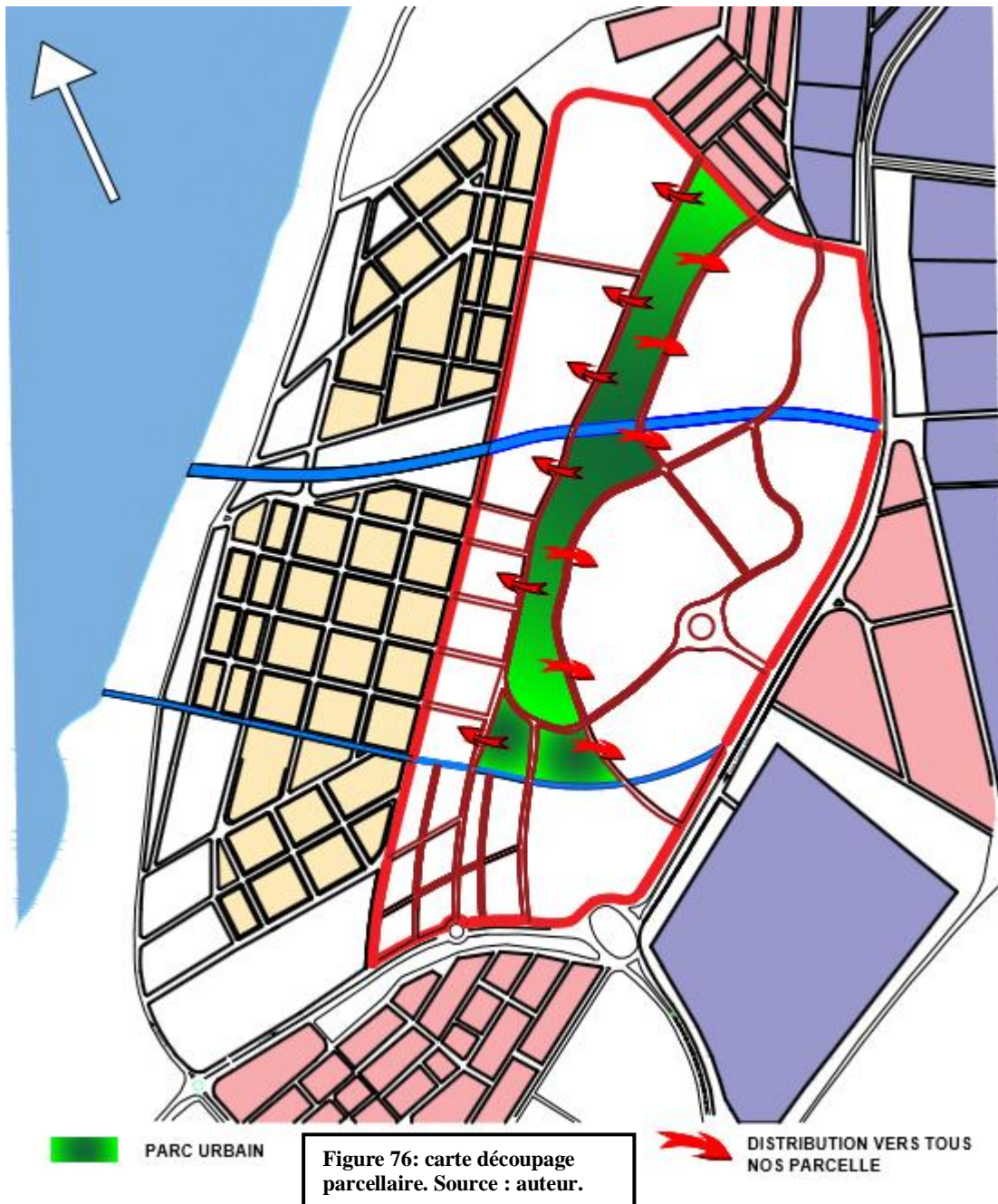
-on a laissé les voies existantes et on a créé des voies suivant les courbes de niveau pour garder l'identité du site.

- on a prolongé des voies et projeter les systèmes voirie existants pour greffer notre site à la ville.



#### III.2 Découpage parcellaire :

La disposition des voies a déterminé la forme de nos parcelles (régulière et irrégulière) et pour marquer la séparation être la partie plate et accidentée on a projeté un parc urbain qui est une conservation de la végétation existante.

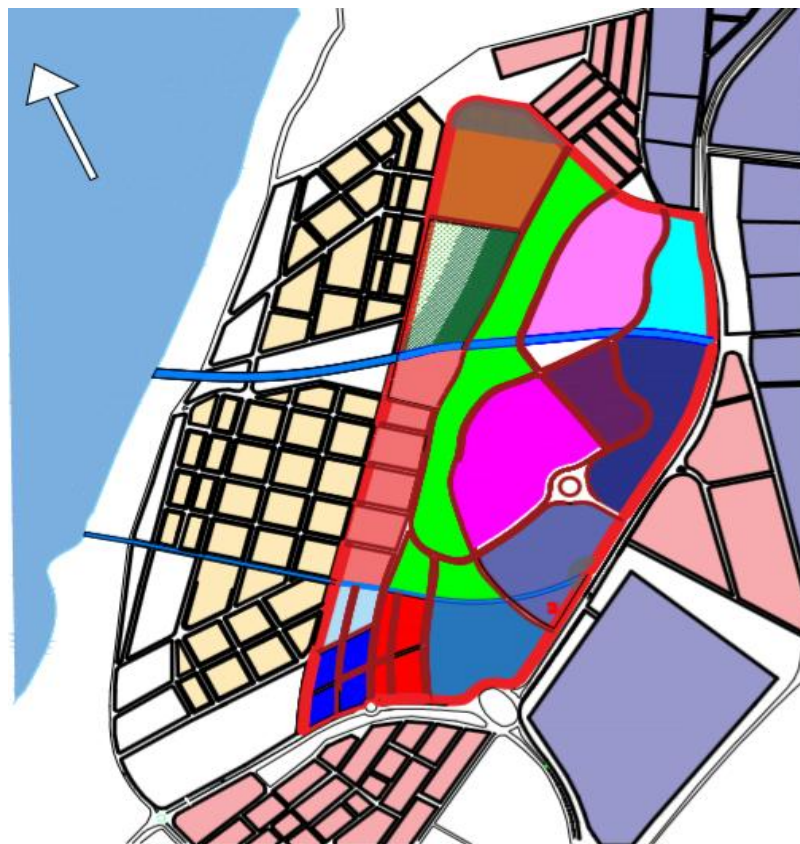


### III.3 La mixité sociale et fonctionnelle :

Est assurée par l'insertion des équipements de la proximité dans le but de réduire la longueur du déplacement et éviter la pollution, et aussi accueillir une grande diversité de fonctions. (Hôtel, crèche, centre commerciale, centre culturelle, CHU, école primaire. Des espaces verts publics, semi-publics, privés...)



Et aussi Est traduite dans notre projet par la diversité de logement en termes de : - typologie : semi-collectifs Collectifs, individuelle -Tailles : des simplex et duplex. -statuts d'occupations : offrir des logements adaptés aux besoins des usagers (familles, et studios pour les étudiants).

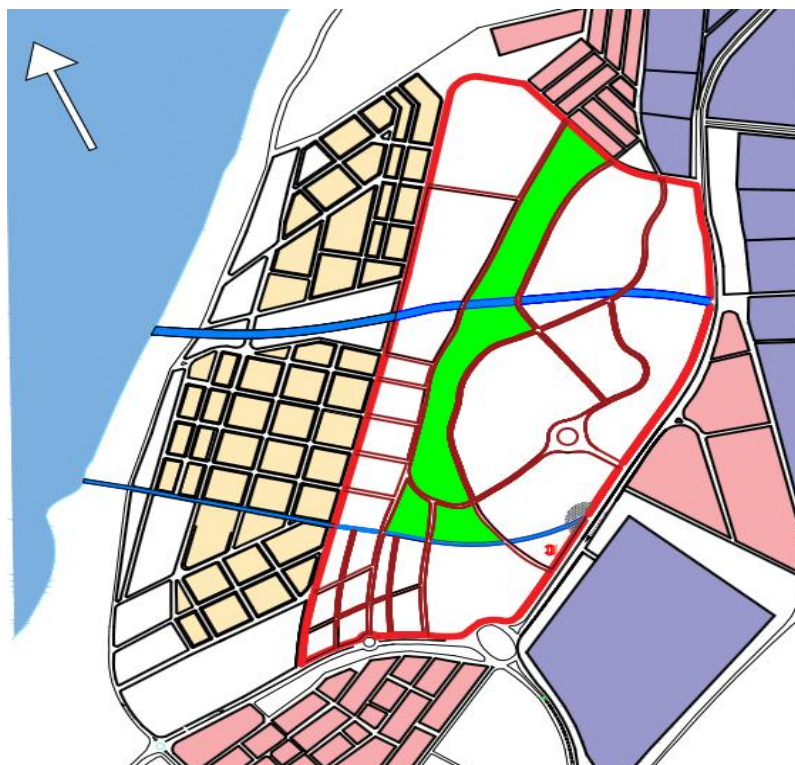


Aussi par : le grand parc au centre qui est un refuge pour les occupants de quartier, qui va garantir par excellence la mixité sociale des habitants.

- habitat collectif basse
- habitat collectif haut standing
- habitat semi collectif
- habitat individuel
- C.H.U
- centre commercial
- équipements administratif
- primaire/C.E.M/lycée
- centre culturel
- centre de rééducation
- thalassothérapie
- complexe touristique
- terrasses jardins
- parc urbain

### III.4 Transport doux :

Figure 77: carte découpage



Le plus importants au sein de notre intervention, est de favoriser les déplacements doux (marche à pied) et limiter la dépendance automobile à l'intérieur du quartier pour garder l'éco-quartier loin des insalubrités et pollution, et pour cela nous avons prévus de mettre les voies mécanique à l'extérieur de quartier et mettre les espaces de stationnement en périphérie et d'organiser des abris à vélo et nous avons dotés notre éco quartier par des pistes cyclables pour encourager et inciter les habitants à utiliser ce type de déplacement.

— Piétonne.

Figure 78:carte de mobilité (piétonne).

— Mécanique

### III.5 Valeurs écologique :

#### III.5.1 Gestion des déchets :

Dans le but de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de notre quartier, on a prévu un centre de tri dans la périphérie du quartier : c'est un service qui gère la collecte et le traitement des déchets, le transport des déchets se fait avec des camions spécialisés (camions pour les matières recyclables, déchets alimentaires, dangereux, inertes).

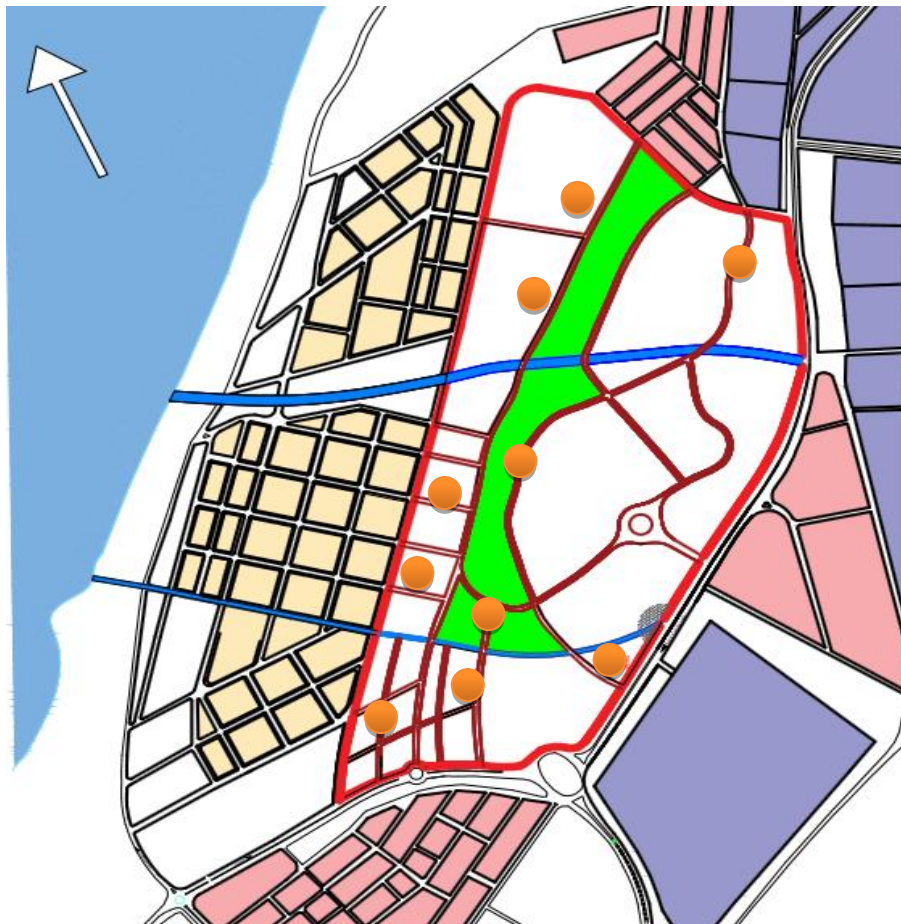


Figure 79: carte qui définit la gestion des déchets de l'Eco-quartier.  
Source : auteur.

● Collecte des déchets.

#### III.5.2 Gestions des eaux:

La Ville de mostaganem à une forte précipitation, et pour éviter les ruissèlements de l'eau, on a prévu des terrasses végétalisées et des citernes pour la récupération de l'eau et le réutilisé dans l'arrosage... Et pour les espaces verts sont des jardins filtrants qui permettent la récupération des eaux.





Figure 80: carte qui définit la gestion des eaux de l'Eco-quartier. Source : auteur.

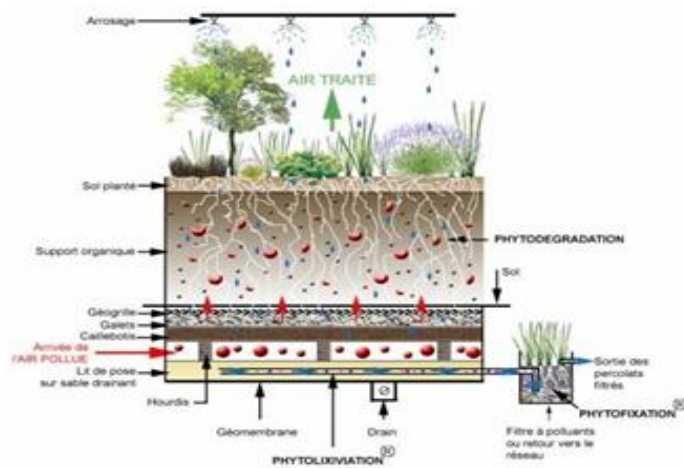


Figure 81: Coupe d'un panneau solaire.

### III.5.3 Des matériaux durables :

On a utilisé des matériaux de forte inertie thermiques et isolation: la pierre, bois...

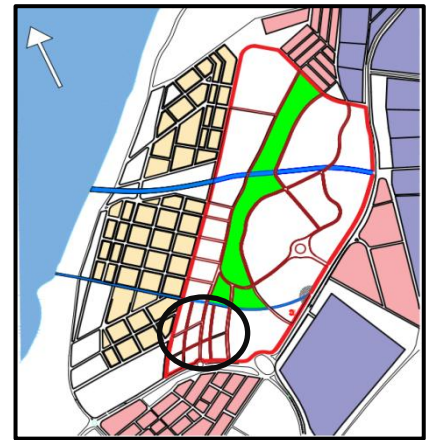
### III.6 Simulation de la partie habitat :

#### III.6.1 Présentation du logiciel de simulations Ecotect :

Logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. ECOTECT est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels. ECOTECT a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace.

#### Flow désigne :

Autodesk Design Flow simule l'écoulement de l'air autour de véhicules, bâtiments, produits de consommation, ou divers objets dans une soufflerie virtuelle.



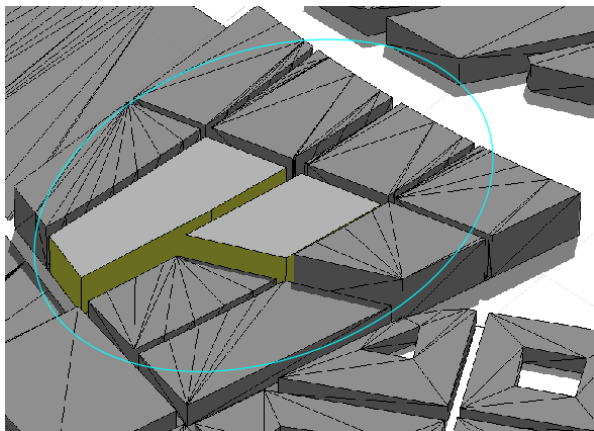
○ Zone d'intervention.

#### III.6.2 Type de simulation :

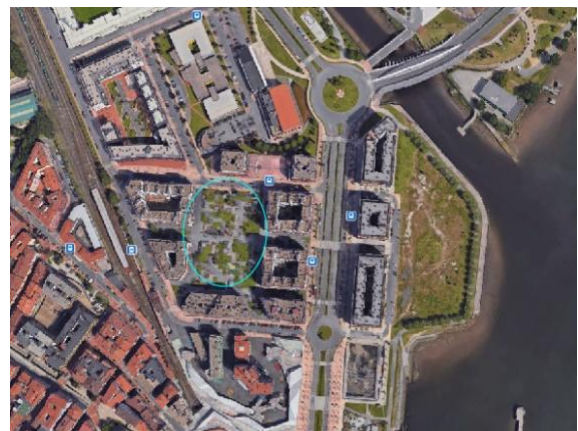
##### III.6.2.1 Ombrage :

La simulation a été faite avec le logiciel **Ecotect**.

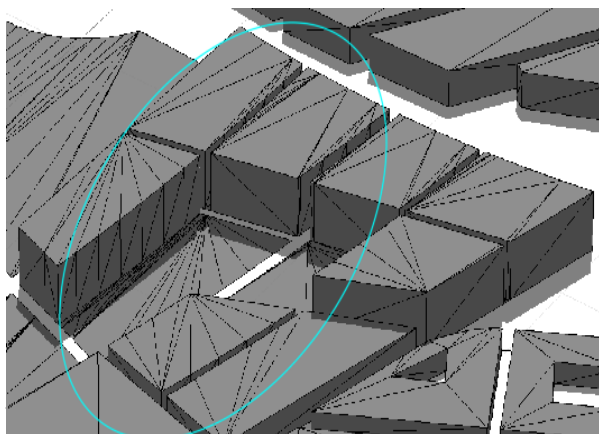
#### Contrainte :



#### Recommandation :



#### Solution :



#### **Contrainte :**

Densité des îlots créer un problème d'ombrage.

#### **Solution :**

Ouvrir des îlots avec une façon que le reste soit bien ensoleillé.



Figure 82: Simulation ombrage.

**Insolation :**

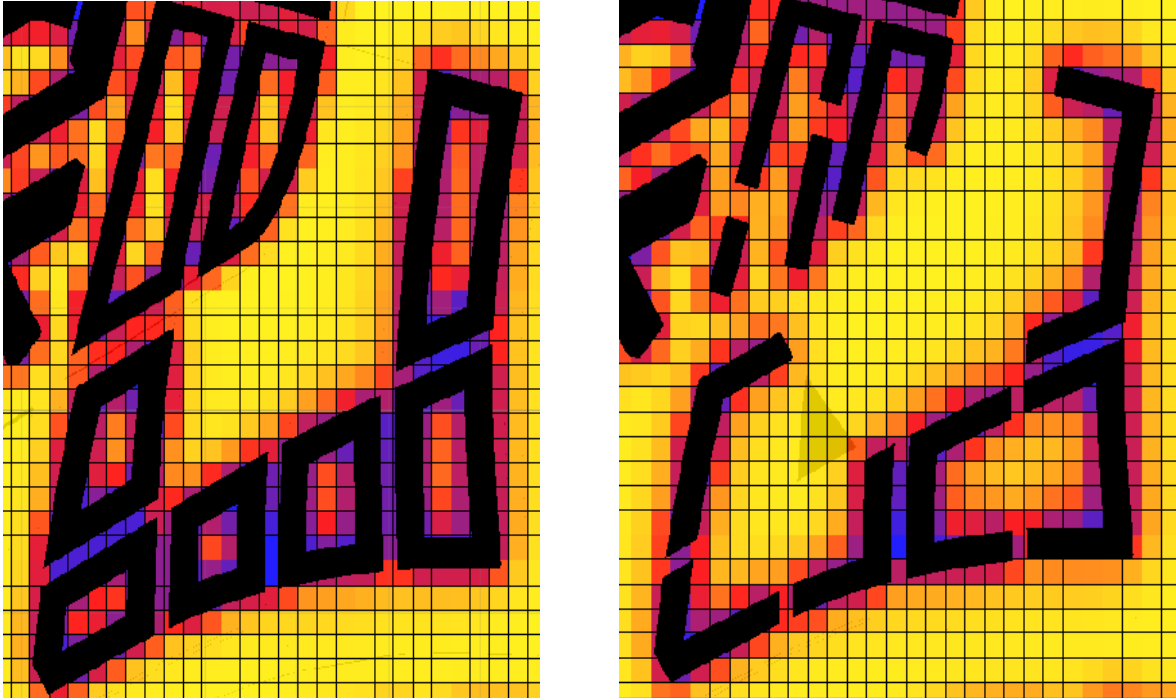


Figure 83: Simulation Insolation.

On a fait une simulation sur des îlots fermés et on a constaté qu'on manque d'insolation.

Alors on a ouvert l'îlot et on les a alignés pour que l'insolation pénètre au maximum.

**Les vents :** la simulation a été faite par le logiciel Flow-désigne.

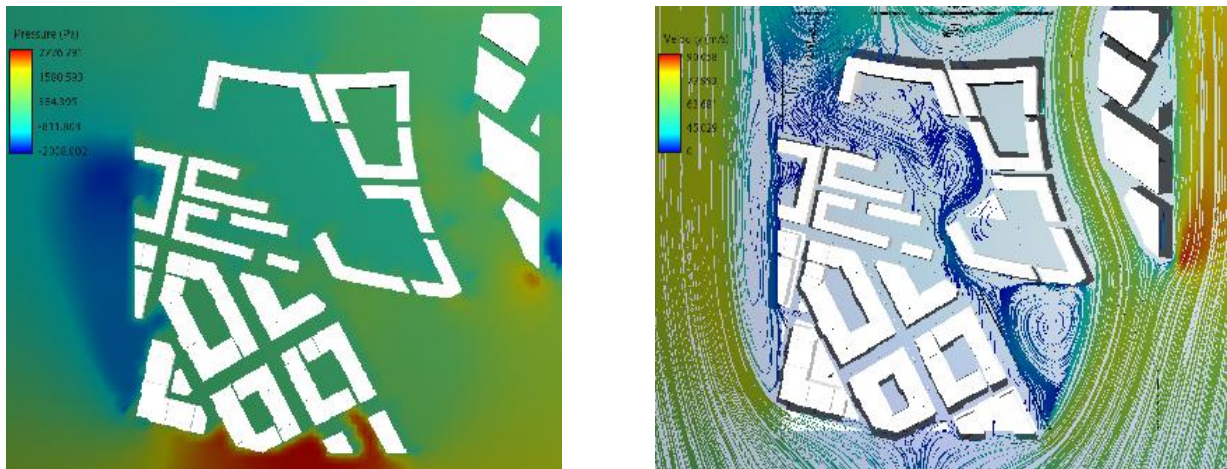


Figure 84: Simulation Vents.

La pression des vents sur notre îlot est faible et on n'aura pas de problème.

### III.7 Plan de masse de l'Eco-quartier :(Annexe3).

## IV. Conception du projet :

Programme :

F2	F3	F4	F5	D (F4)	D (f5)
10	10	24	10	20	12
60m <sup>2</sup>	125m <sup>2</sup>	145m <sup>2</sup>	160m <sup>2</sup>	170m <sup>2</sup>	170m <sup>2</sup>

### IV.1 Programmation :



Figure 86: module 2.



Figure 85: module 1.

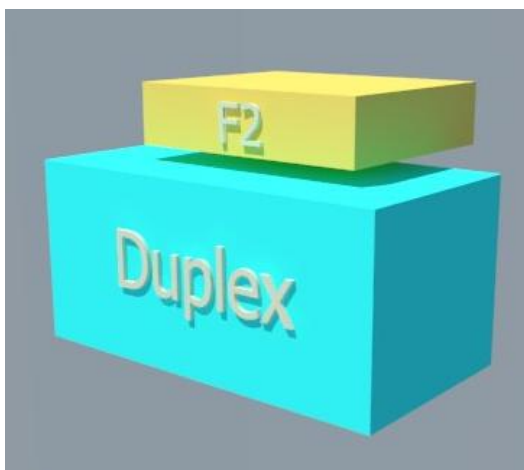


Figure 87: module 3.

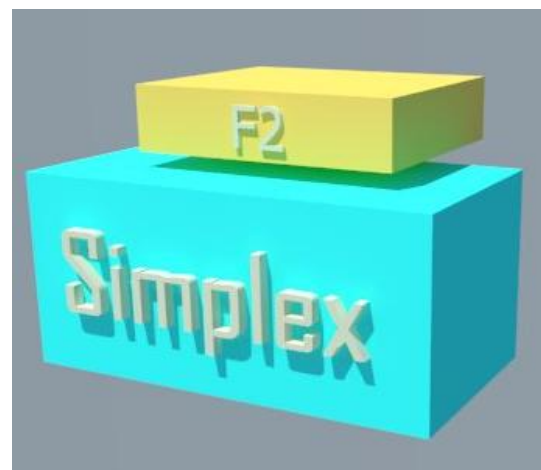


Figure 88: module 4.

## IV.2 Orientations :

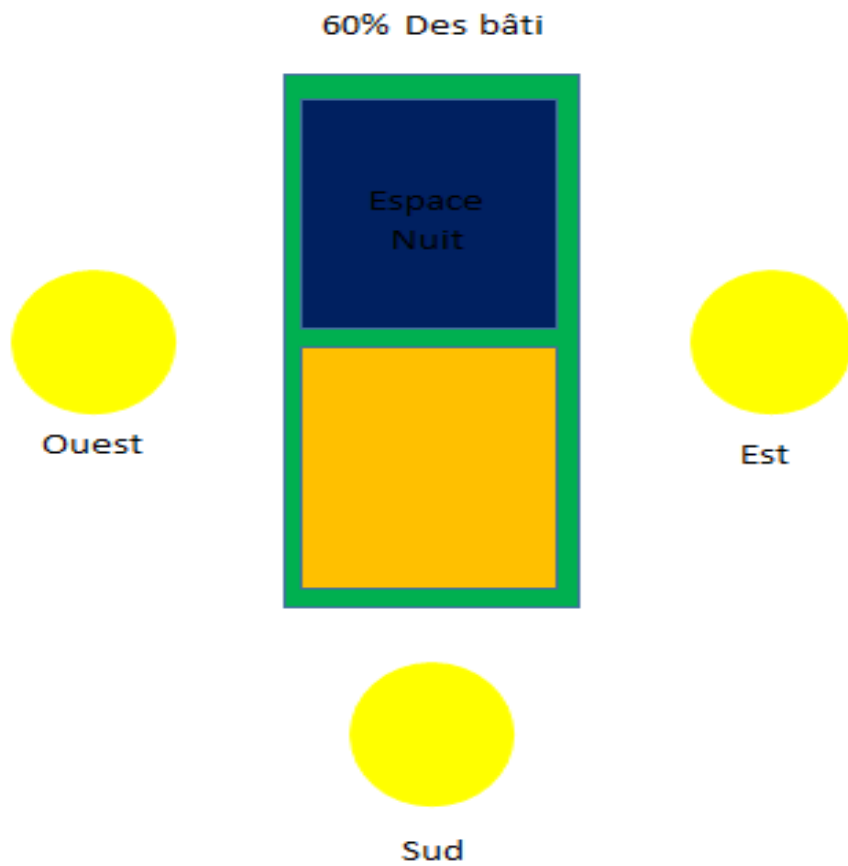


Figure 89: Orientation 60% des bâtiments. Source : auteur.

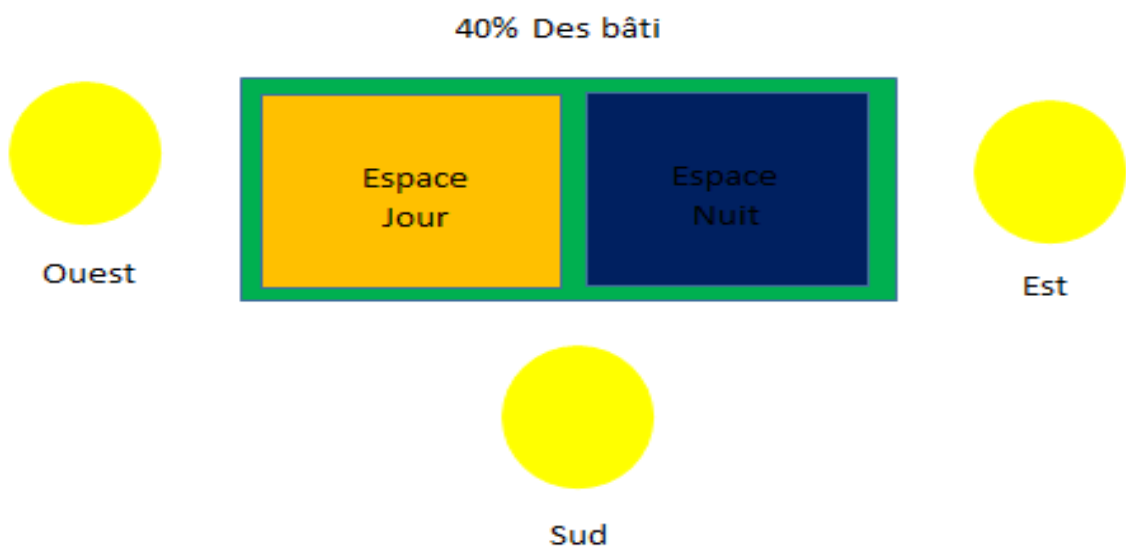


Figure 90: Orientation 40% des bâtiments. Source : auteur.

### IV.3 Fonctionnement :

#### IV.3.1 Esquisse du plan F3 :

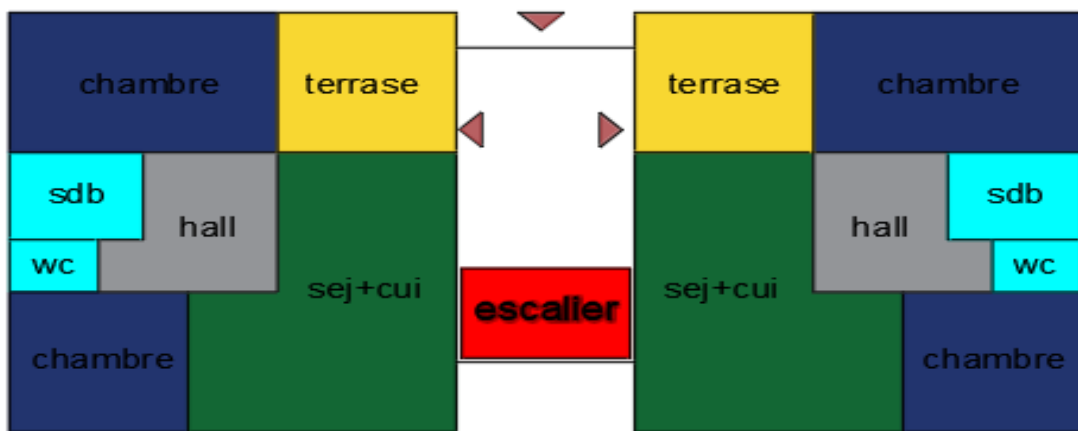


Figure 91: Fonctionnement du module F3.

#### IV.3.2 Esquisse du plan f4 :

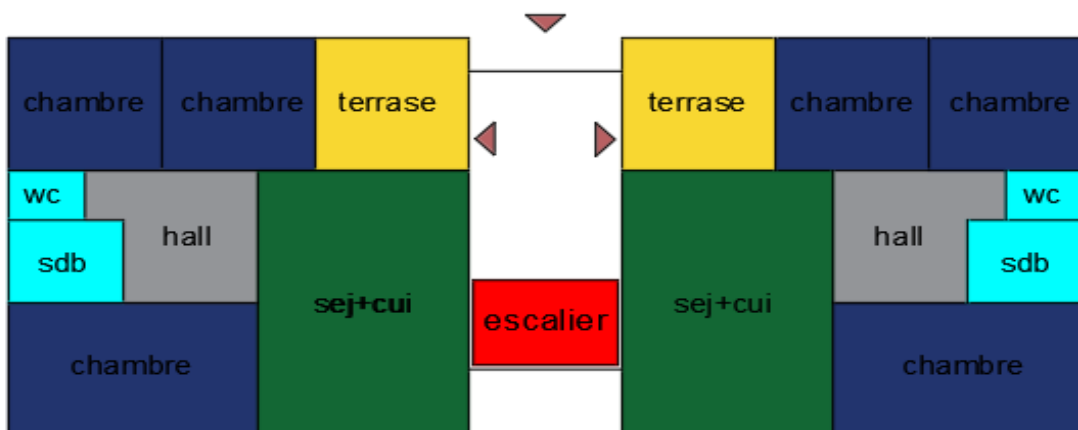


Figure 92: Fonctionnement du module F4.

#### IV.3.3 Esquisse du plan du duplex :

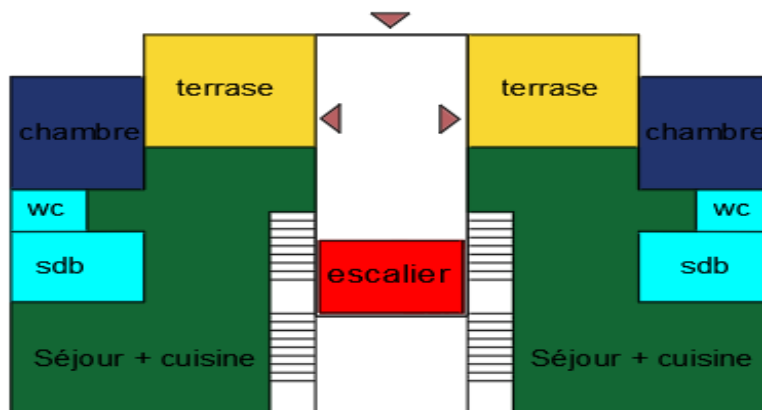


Figure 93: Fonctionnement du module Duplex 1er niveau.

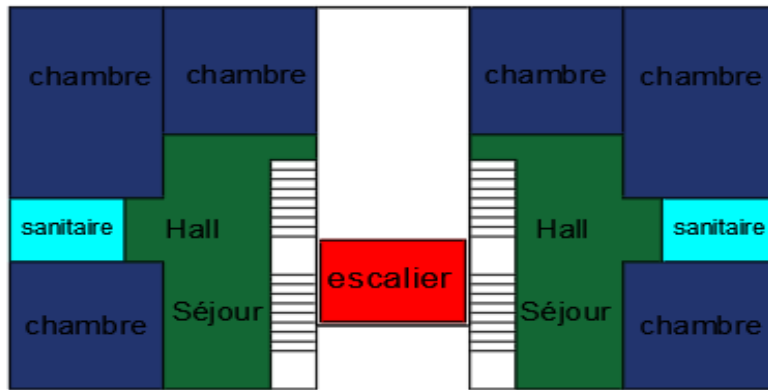


Figure 94: Fonctionnement du module duplex 2eme niveau.

#### IV.3.4 Esquisse du plan f5 :

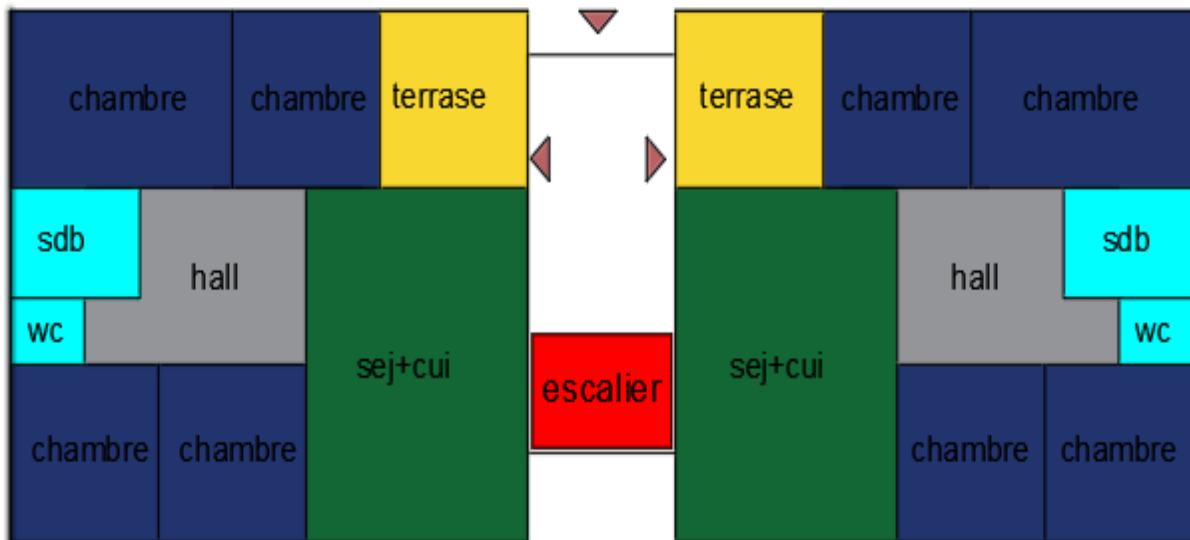


Figure 95: Fonctionnement du module F5.

Pour assurer la mixité sociale on a choisi des logements de type F5 pour une famille algérienne composée de 6 à 7 personnes et de type F3 et F2 simplexe pour un nouveau couple, la superposition de ces deux logements forme une unité.

#### IV.4 Organigrammes spatiale :

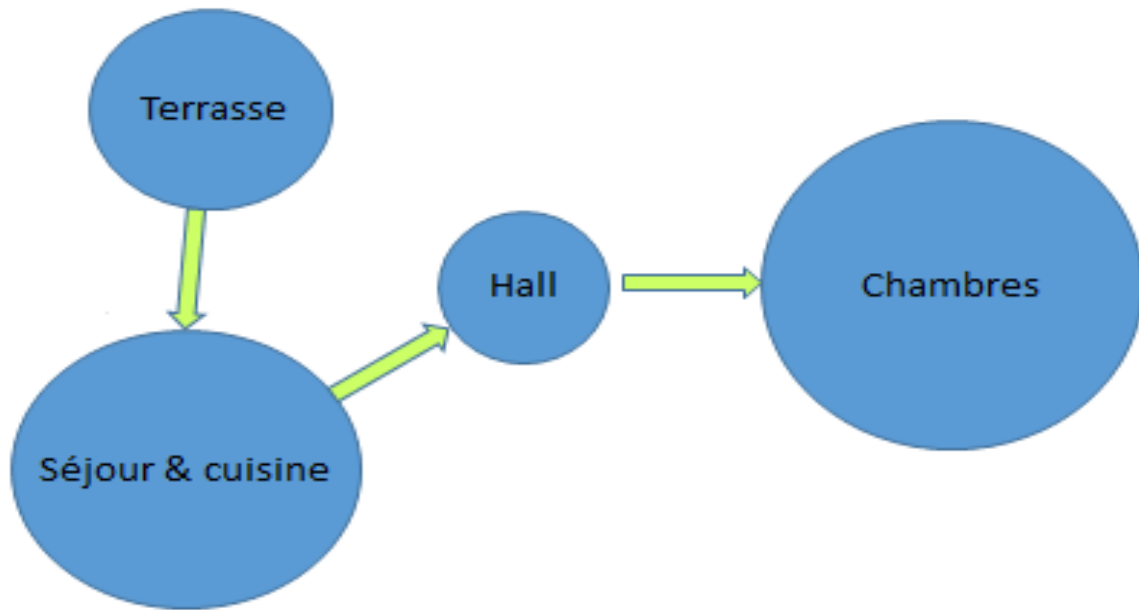


Figure 96: Organigramme spatiale.

#### IV.5 Dispositions des espaces :

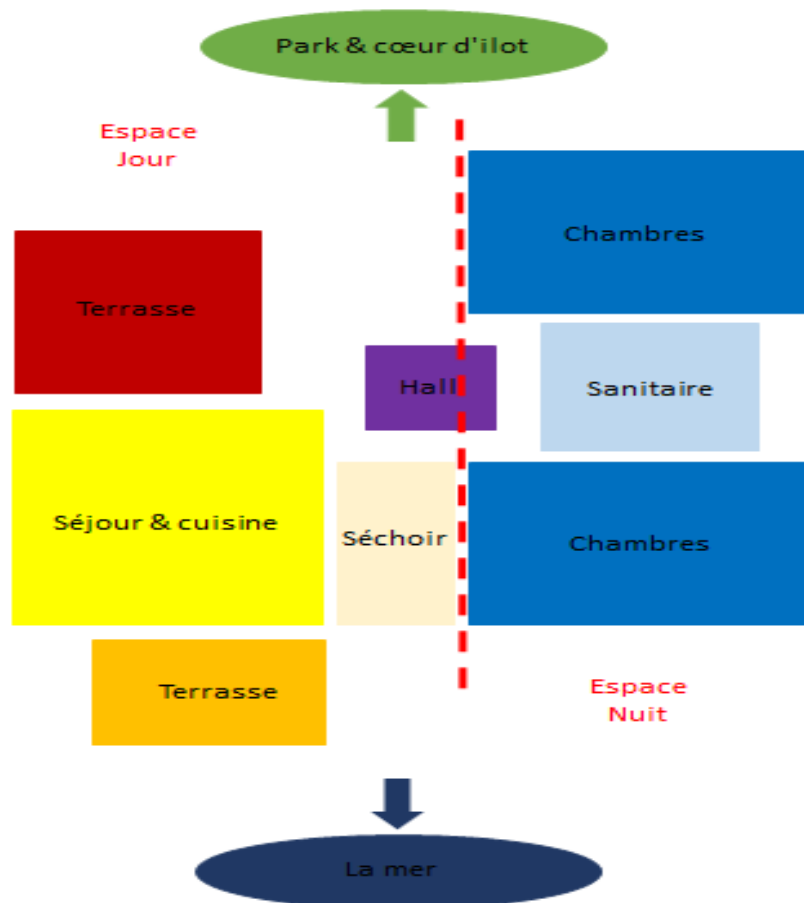


Figure 97: Disposition des espaces.

#### IV.6 Analyse d'exemple (annexe).

### V. Genèse de la forme :

#### V.1 Zone d'intervention :



Figure 98; plan de masse de l'Eco-quartier. Source : auteur.

#### V.2 Découpage de la parcelle :

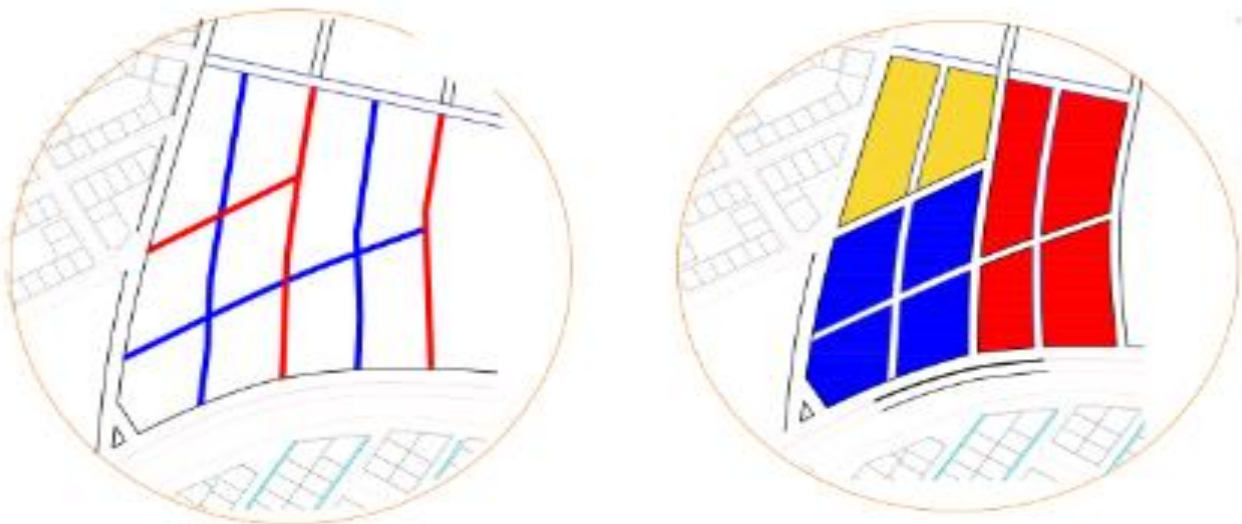
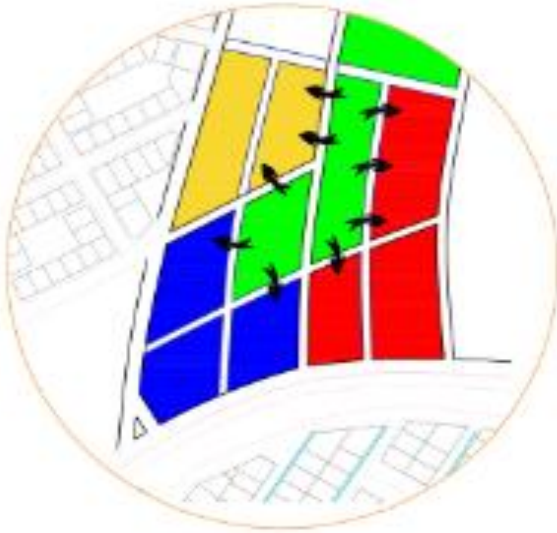


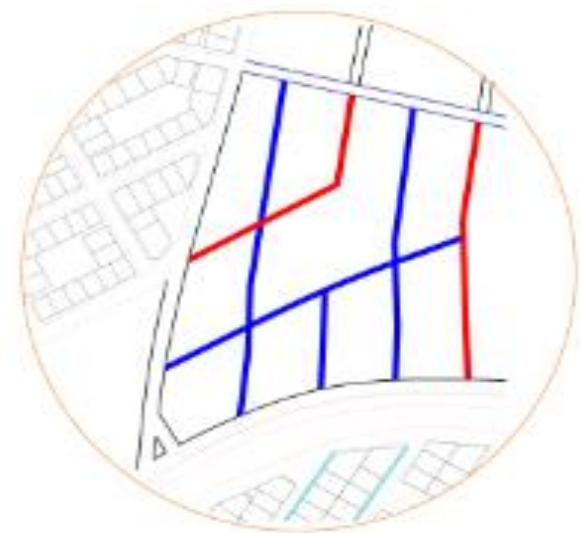
Figure 100: découpage de la parcelle Etape 1. Création du système viaire suivant les courbes de niveau

Figure 99: Etape 2. L'occupation des parcelles entre habitat haut promotionnelles et habitat collectif par rapport à des principes paysagères et morphologique.

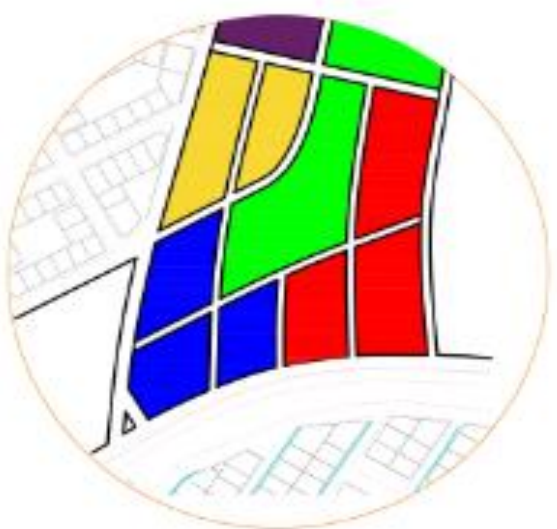




**Figure 102:Etape 3.**  
 La simulation a exigé d'avoir plus des espaces libres donc on a gardé les parcelles du centre libres et elles distribuent vers toutes les typologies d'habitat.



**Figure 101:Etape 4.**  
 L'un des principes de l'Eco-quartier est de minimiser les routes mécanique et donner la priorité au Route cyclable et piétonne pour cela on a supprimé la route qui passe vers le parc.



**Figure 104:Etape 5.**  
 On est sortie par un plan de masse qui contient 3 typologies d'habitat et le parc urbain qui est un espace marquant et en relation avec toutes les typologies.



**Figure 103:Etape 6.**  
 Et par ailleurs aussi on a réalisé une mixité sociale dans le quartier avec 3 typologie qui se rencontre tous sur le parc urbain.

- HABITAT PROMOTIONNELLE.
- HABITAT COLLECTIF.
- HABITAT SEMI-COLLECTIF.



### V.3 Genèse de la forme et principes :



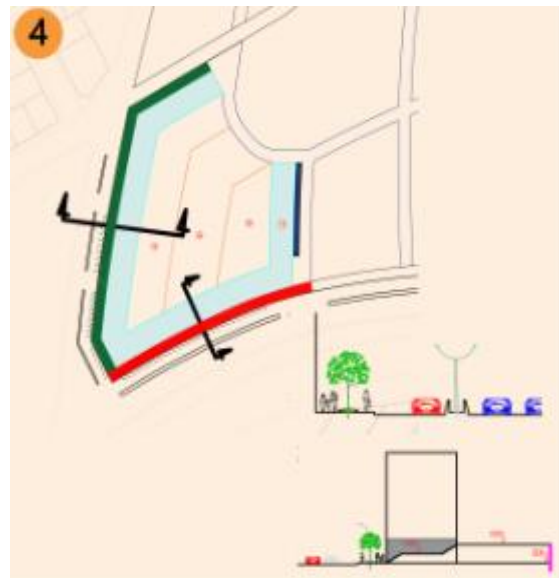
**Figure 106: Genèse de la forme Etape 1.**  
L'assiette de projet (îlot de projet).



**Figure 105: Etape 2.**  
Implantation et alignement des bâtiments sur notre terrain en suivant le principe de l'îlot ouverts.



**Figure 107: Etape 3.**  
Supprimé l'axe piéton du cœur d'îlots et favorisé l'occupation de l'intérieur de l'îlot par des voies plus privatif avec des jardins privatifs.



**Figure 108: Etape 4.**  
-On a créé un dégagement pour éviter un problème de stationnement vers les commerces et pour une intimité.  
-on a ressortis 3 plateformes au cœur d'îlots.



**Figure 110: Etape 5.**

On a créé des ouvertures et retraits créant des vue et des cours pour rendre les cours et le cœur d'îlots plus clairs. et aussi pour profiter au maximum de la vue : la mer et le parc urbains pour une vue panoramique.



**Figure 109: Etape 6.**

- on a ressortis le module de nos bâtiments.
- pour notre espace aménagements vu qu'on a une différence de niveau en 3 plateforme en favorise de mettre le parcours principale en suivant les courbes de niveau pour favoriser au mieux les déplacements et amoindrir les escaliers.
- les parcours secondaire ressorts de la principale qui distribue vers les bâtiments et les espaces aménagés.



**Figure 111: Etape 7.  
Schéma de plan de masse**

- Après toutes ces étapes on est arrivé à ce schéma de plans de masse.
- on a gardé une fluidité a notre cœur d'îlots et ressortis plusieurs espace (air de jeux, détente, lecture..).
- on a gardé l'identité du terrain et aménager en suivant les courbes de niveaux.

Entrée du parking sous-sol.

## Etape final : plan de masse (annexe 04)



Figure 112: Etape Final (plan de masse). Source : auteur.

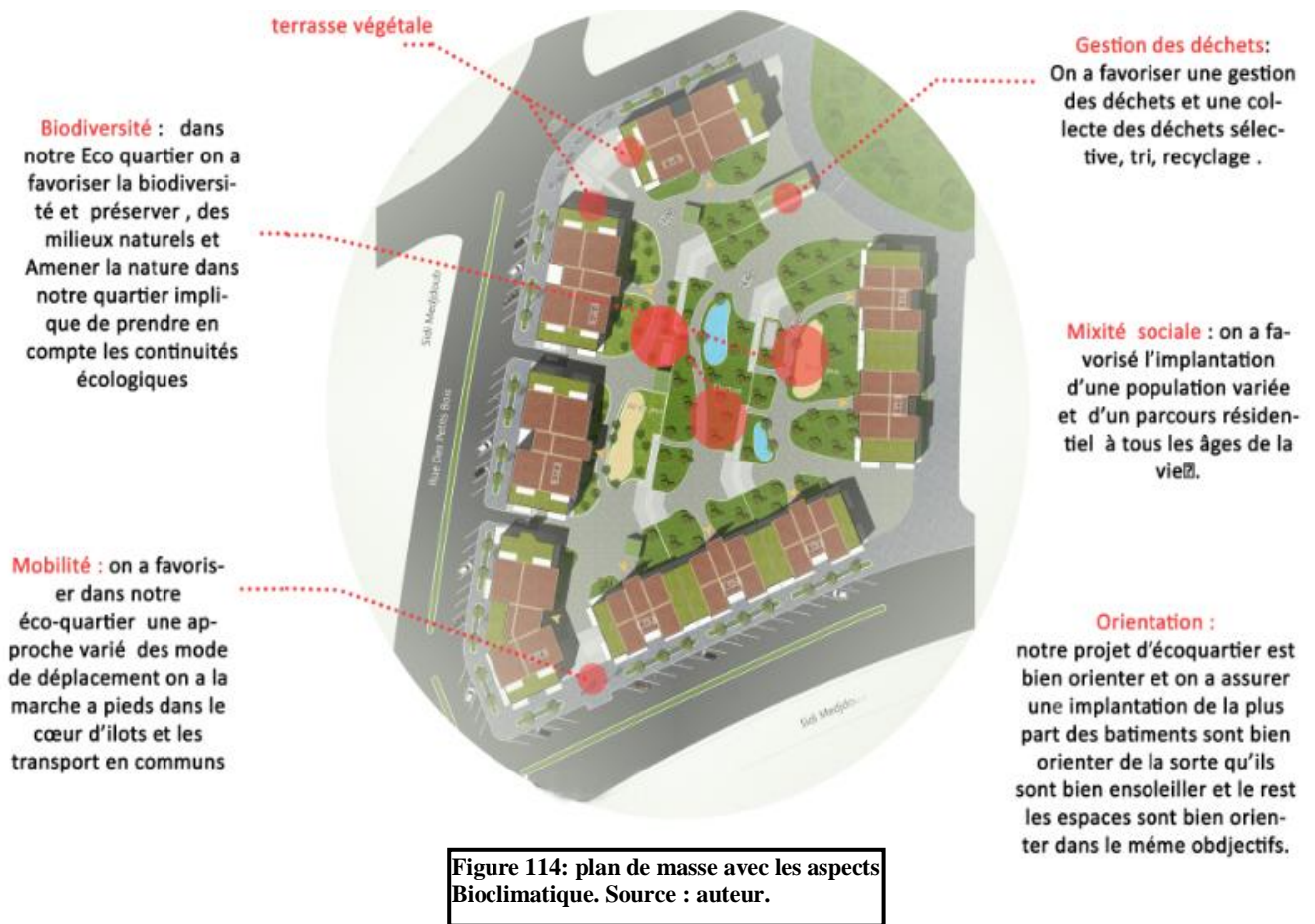
### V.4 Coupe urbaine :



Figure 113: coupe urbaine du projet.



## V.5 Approche bioclimatique :



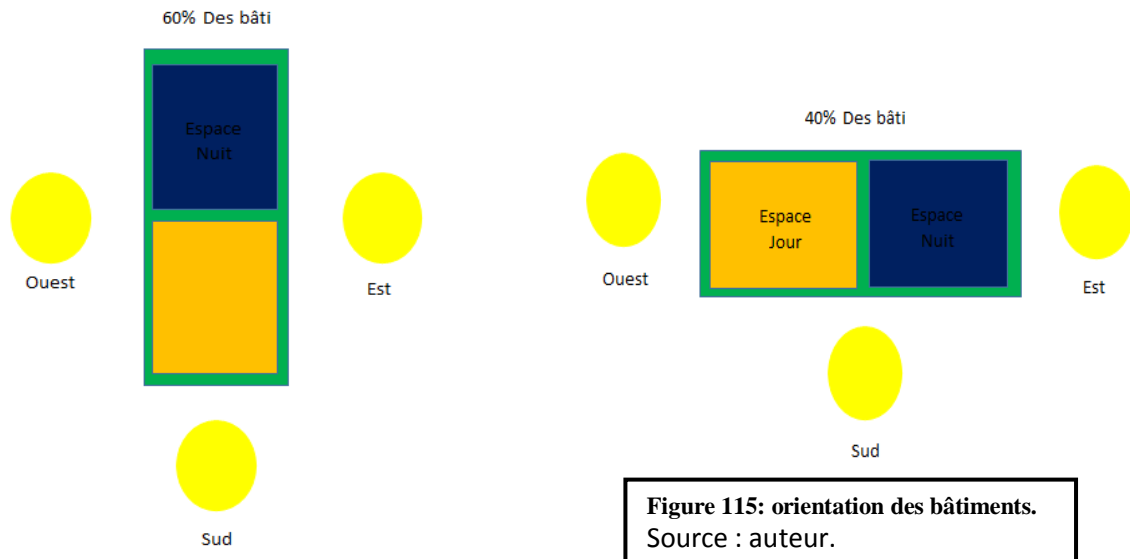
### V.5.1 Biodiversité :

Dans notre Eco-quartier on a favorisé le milieu naturelle et amener la nature dans notre quartier.

Un inventaire écologique effectué préalablement peut s'avérer un outil efficace à la compréhension des biotopes et agir comme un révélateur in attendu du patrimoine naturel déjà présent. Amener la nature dans la ville implique de prendre en compte les continuités écologiques au-delà du site à aménager et nécessite de réinterroger nos pratiques.

### V.5.2 Orientation :

Notre projet est bien orienter pour assurer une implantation de la plus part des bâtiments des plus favorables.



### V.5.3 Les Fenêtres :

La nature du vitrage influence fortement les performances thermiques. Toutes les habitations seront équipées d'un système de double vitrage

#### Critères de choix :

- La transmission solaire du double vitrage est plus faible que celle du vitrage simple car la chaleur qui traverse le vitrage est absorbée et réfléchiée par deux couches et non une seule.
- Une très bonne isolation thermique et acoustique (plus efficace qu'un simple vitrage).



Figure 116: Façade d'un bâtiment du projet.

○ Fenêtres double vitrages      ○ Terrasse végétaliser

### V.5.4 Terrasse végétale :

Le concept du toit végétalisé consiste à recouvrir un toit plat ou à pente légère d'un substrat planté de végétaux. A chaque toit, sa pente, sa technique de végétalisation, ses types de plantes. On a choisi de recouvrir le toit avec une **végétalisation dites extensive** qui nécessite une épaisseur de terre très faibles (3 à 12 cm) et Les plantes utilisées demandant peut d'eau L'avantage de cette végétalisation est qu'elle ne demande qu'un entretien minimal.

Ainsi, en général, on n'arrose plus les plantes lorsqu'elles sont bien établies et, après la première année, l'entretien se résume à

Deux visites annuelles aux fins du désherbage des espèces envahissantes et des inspections de sécurité et de la membrane.

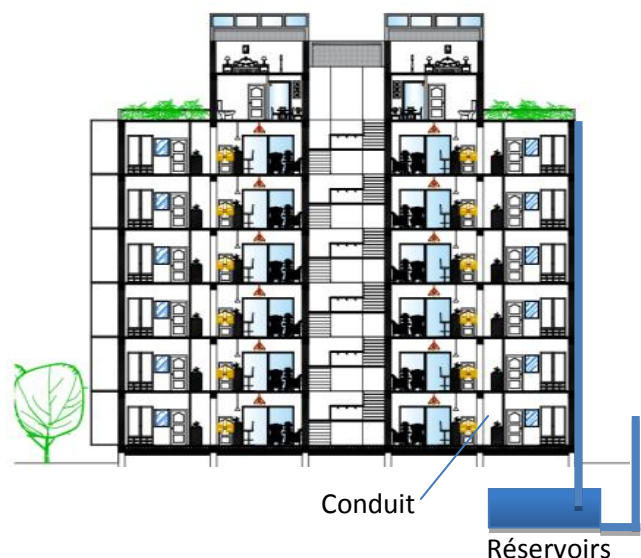
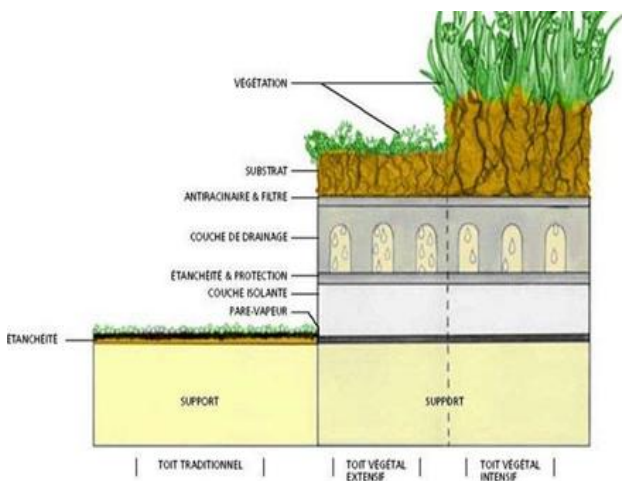


Figure 117: coupe d'un panneau solaire de la toiture Végétalisée.  
Cours : végétalisation des toits. M<sup>me</sup> Sakki.

Figure 118: coupe d'un bâtiment du projet.

## V.5.5 Les gestions des déchets :

La propriété englobe l'atténuation concept de déchets fondamental de "Réduire, Réutiliser, Recycler." Tout type de matières recyclables sont collectés dans tout le complexe, y compris : Le carton, plastique, bouteilles en verre, huile de cuisson, Papier de bureau, les journaux



-  Collecte de déchets de l'îlot.
-  Parcours du camion de déchets.



Figure 119: plan de masse démontrant la collecte de déchets de l'îlot.

## V.5.6 Utilisation des énergies renouvelables :

### V.5.6.1 Panneau solaire thermique :

Un **capteur solaire thermique** (ou capteur héliothermique ou collecteur solaire ou simplement capteur solaire) est un dispositif conçu pour recueillir l'énergie solaire transmise par rayonnement et la communiquer à un fluide caloporteur (gaz ou liquide) sous forme de chaleur afin de contribuer à la production d'eau chaude. De ce fait en installera sur le toit de chaque bâtiment un panneau solaire thermique pour la production d'eau chaude et le chauffage.

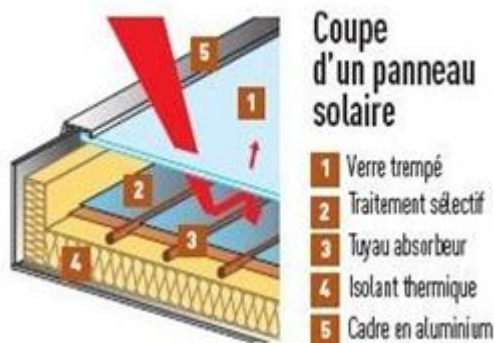




Figure 120: plan de masse démontrant les panneaux solaires et éclairage public écologique.

-  Panneau solaire.
-  Eclairage écologique.



### V.5.6.2 Eclairage public écologique :



Figure 121 : éclairage public avec panneau solaire.

### V.5.7 Pergolas :

Pergola en bois pour un meilleur protection ou soleil.



 Pergolas.



## *Chapitre 03*

# *Evaluation énergétique*

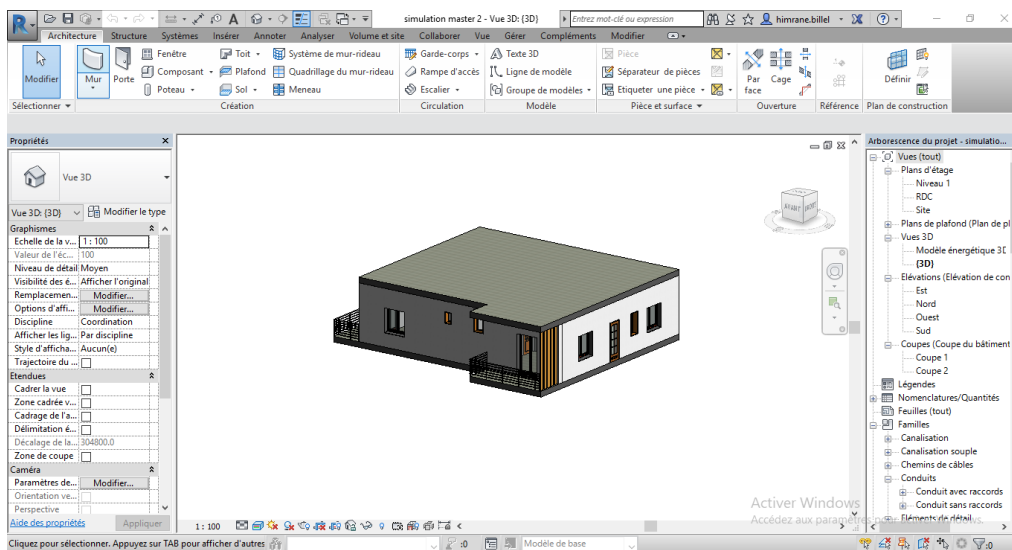
## Introduction :

Dans ce chapitre nous allons faire un bilan énergétique d'un projet d'habitats collectifs (Appartements F3) afin de déterminer la classification énergétique du bâtiment et évaluer le confort et cela avec le logiciel **REVIT**.

Cette simulation se fera en deux étapes :

- Avec Mur double parois (10cm Brique, 07cm Air, 10cm Brique).
- Avec 2 Mur en brique de 10cm + isolant (Polystyrène expansé).

## V.6 Présentation du cas d'étude:



**Figure 122: modélisation du projet sur REVIT source : auteur.**

<b>Type de projet</b>	<b>Habitat promotionnelle</b>
Situation	Kherrouba, Mostaganem
Simulation sur :	Appartements F3
Surface	125 m <sup>2</sup>
Capacité d'accueil	5 personnes
Orientation	Est, Ouest

**Présentation du projet source : auteur**

### V.6.1 Présentation du logiciel utilisé « REVIT » :

Logiciel Revit est spécifiquement construit pour Building Information Modeling (BIM), l'autonomisation conception et de construction des professionnels pour apporter des idées, de la conception à la construction avec une approche basée sur un modèle coordonnée et cohérente. Il comprend toutes les fonctionnalités de toutes les disciplines de Revit (architecture, MEP, et structure) dans une interface unifiée.



Figure 123 :  
Autodesk Revit 2017 -  
WIN 64 – Version  
étudiant  
FR Serial number:  
Product key:

La modélisation par revit est basée sur des outils suivant : murs, dalles, poteaux, poutres, toits ou topographie pour les terrains... avec une bibliothèque offrant une petite quantité d'objets paramétrables (appelées familles) est fournie avec Revit. Ces objets sont des fenêtres, des portes, des éclairages, poteaux, un certain nombre d'éléments de mobilier (tables, chaises, lits...) etc...<sup>30</sup>

### V.7 Étiquette énergétique :

(Quantité d'énergie primaire annuelle pour les différents postes à considérer diminuée de la quantité d'énergie électrique primaire annuelle produite à demeure) / Surface du lot.

Le résultat (étiquette) est alors positionné selon une échelle

à 7 (voire 9) classes de A, très économique en énergie, à G (respectivement I) très énergivore, voire l'expression de « passoire thermique »<sup>31</sup>

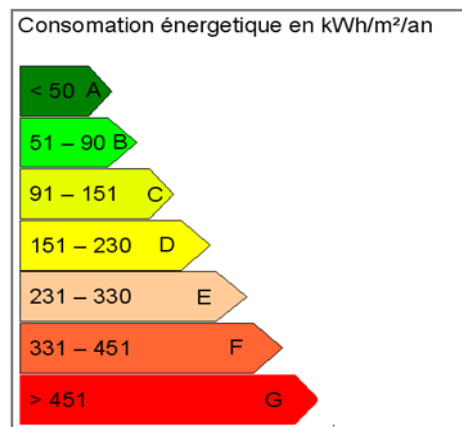


Figure 124: Etiquette énergétique.  
Source : [http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03\\_07\\_03\\_etiqu\\_energ\\_climat.html](http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html),

Niveaux Logement		Tertiaire		
		Usage principal de bureau, d'administration ou d'enseignement	à occupation continue (hôpitaux, hôtels, internats, maisons de retraite, etc.)	Autres bâtiments non mentionnés dans les deux précédents cas
<b>A</b>	≤ 50	≤ 50	≤ 100	≤ 30
<b>B</b>	51 à 90	51 à 110	101 à 210	31 à 90
<b>C</b>	91 à 150	111 à 210	211 à 370	91 à 170
<b>D</b>	151 à 230	211 à 350	371 à 580	171 à 270
<b>E</b>	231 à 330	354 à 540	581 à 830	271 à 380
<b>F</b>	331 à 450	541 à 750	831 à 1 130	381 à 510
<b>G</b>	450 <	750 <	1 130 <	510 <

Figure 125: Limites des classes de l'étiquette énergie. Source : <http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co>

<sup>30</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>

<sup>31</sup> [http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03\\_07\\_03\\_etiqu\\_energ\\_climat.html](http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html)

## V.8 Matériaux adoptés pour la simulation du projet :

- Dans notre projet on a choisi **L'isolant polystyrène expansé**:

Les produits d'isolation en plastiques alvéolaires sont d'origine organique. Ils regroupent plusieurs familles de produits isolants à cellules fermées : 1/ Polystyrène expansé PSE, 2/ Polystyrène extrudé XPS, 3/ Polyuréthane PUR, 4/ Polyisocyanurate PIR, 5/ Phénoliques.

- **La fabrication du polystyrène expansé** est effectuée par expansion à la vapeur d'eau des billes de polystyrène pour former un isolant à structure cellulaire fermée et remplie de pentane résultant de l'expansion de la bille. Les billes sont composées de monomère styrène. Le polystyrène expansé peut aussi être utilisé comme emballage alimentaire.
- Tout comme pour les laines minérales, un habitat isolé avec 100 m<sup>2</sup> de PSE entraîne une réduction de 3 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

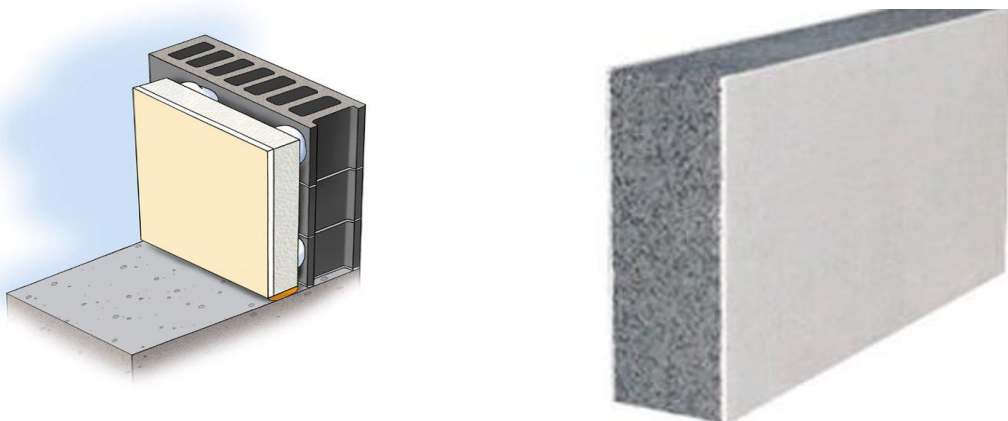


Figure 126: polystyrène expansé.

### Critère de choix:

- Une bonne conductivité thermique
- La facilité de mise en œuvre
- Matériau léger
- Disponible dans le marché
- Moins cher par rapport aux autres isolants
- Usuel pour l'habitat en Algérie

## VI. La simulation énergétique :

### VI.1 Scénario 01(sans isolation) : Murs double paroi (Murs 10cm + Air 7cm+ Murs 10cm + Finition de gypse 3cm).

- Editer les propriétés des matériaux.
- **Matériaux** : brique.
- **Largeur** : Brique=10cm / Air=07cm /Brique commune=10cm.

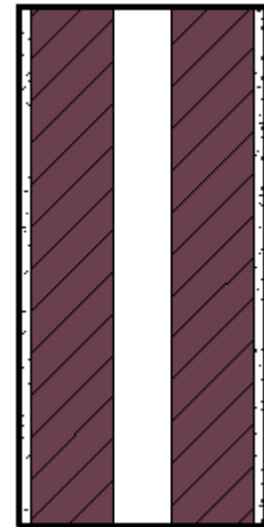
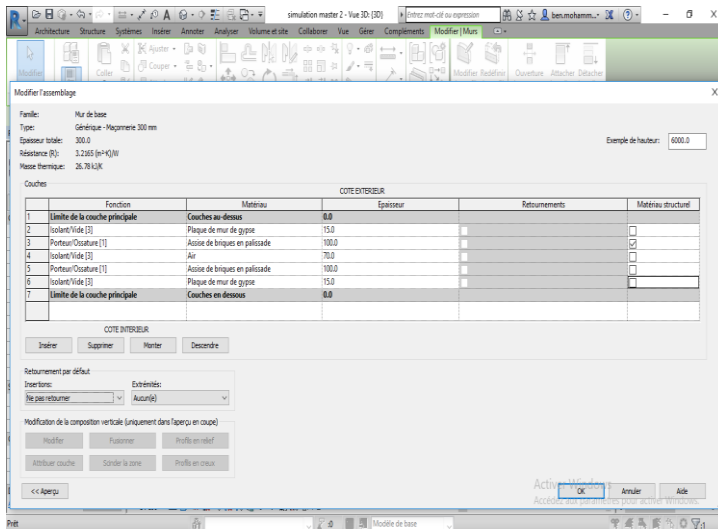


Figure 128: la propriété des m  
Figure 127: composition du mur sans isolant.

- **Dessiner le plan dans le logiciel REVIT :**

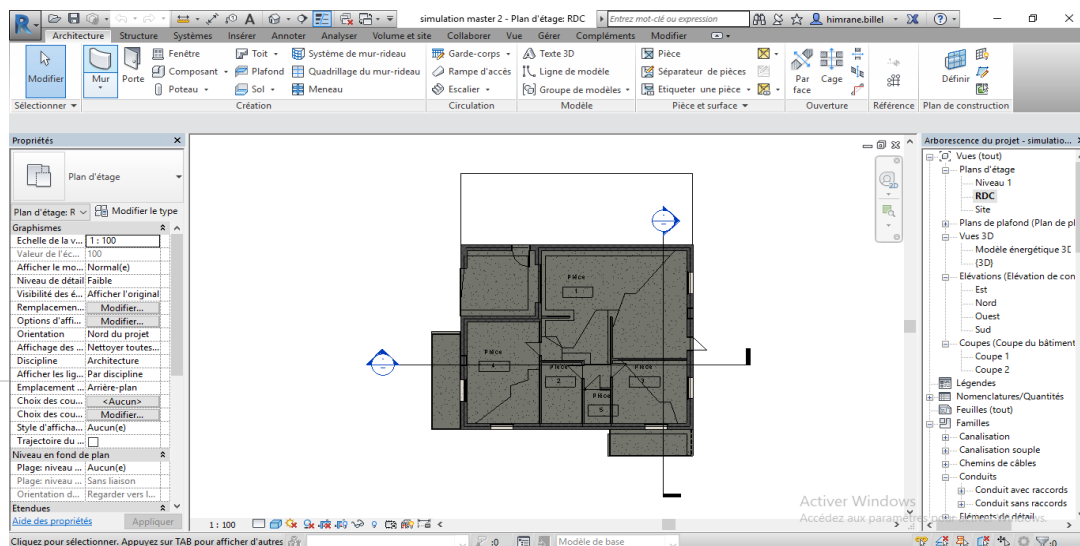


Figure 129: dessin du plan sur revit.

VI.2 Paramètre de

simulation énergétique :

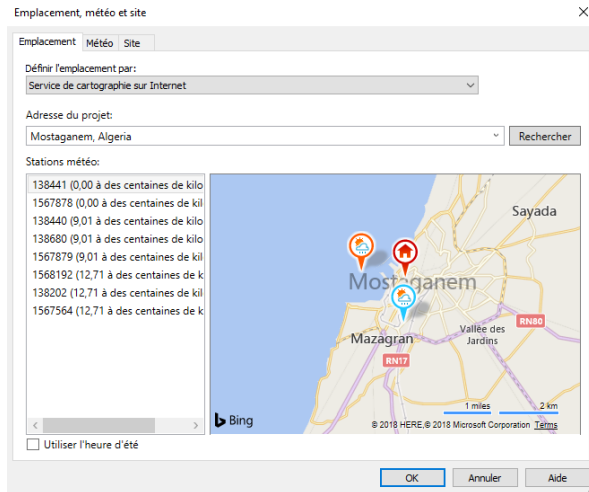


Figure 130: Localisation : Mostaganem. Source : auteur.

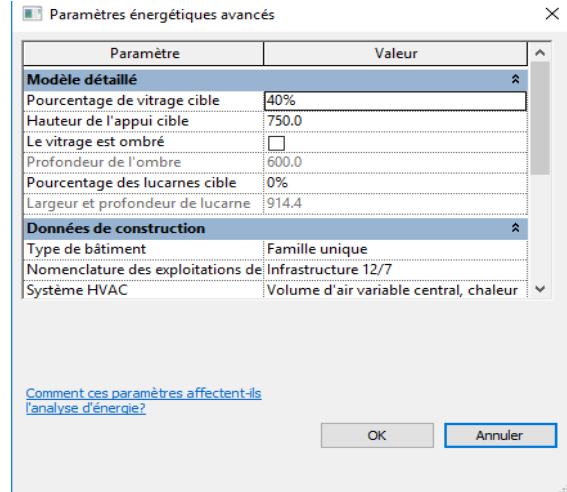


Figure 131: Type de bâtiment: Bâtiments famille unique. Source : auteur.

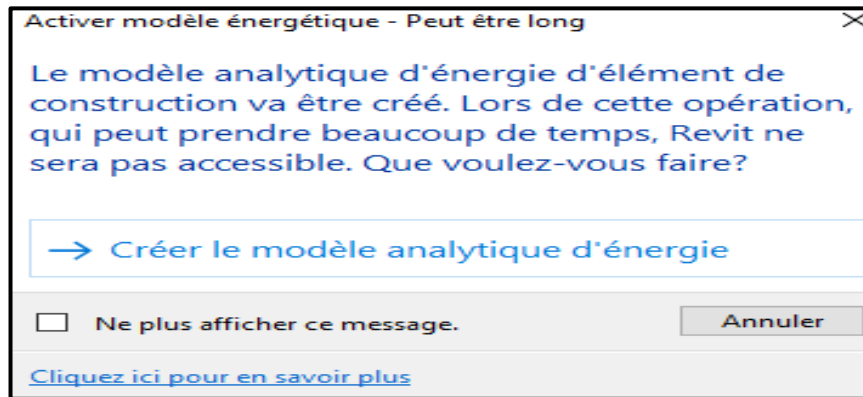
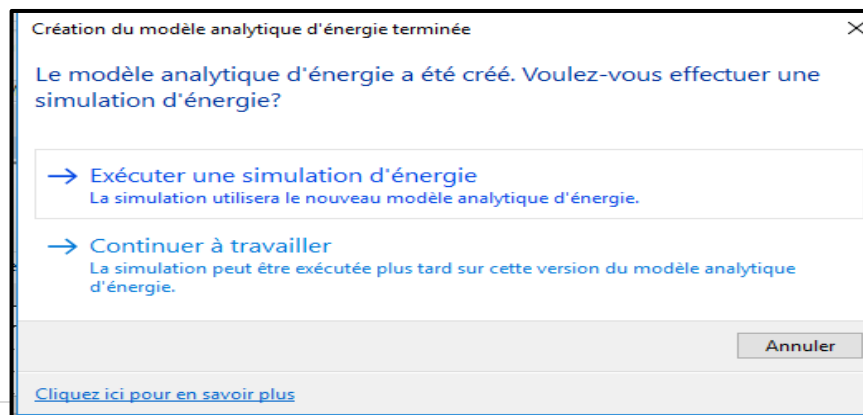


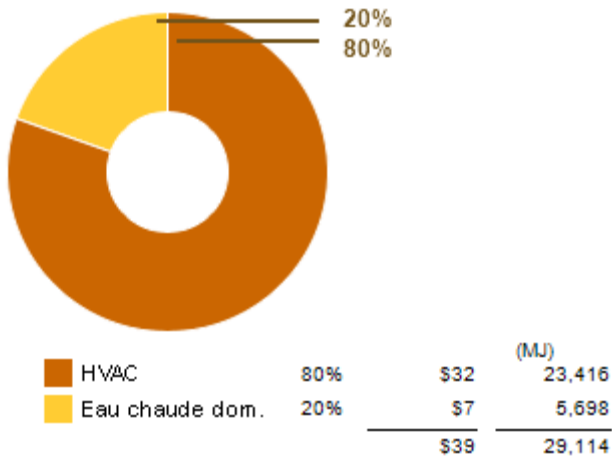
Figure 132: Créer le modèle énergétique. Source : auteur.



**Figure 133: Exécuter une simulation énergétique.**  
Source : auteur.

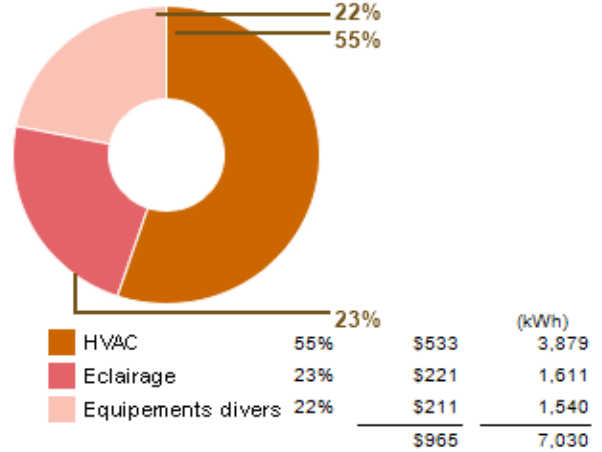
### VI.2.1 Résultat de la simulation :

**Utilisation d'énergie: carburant**



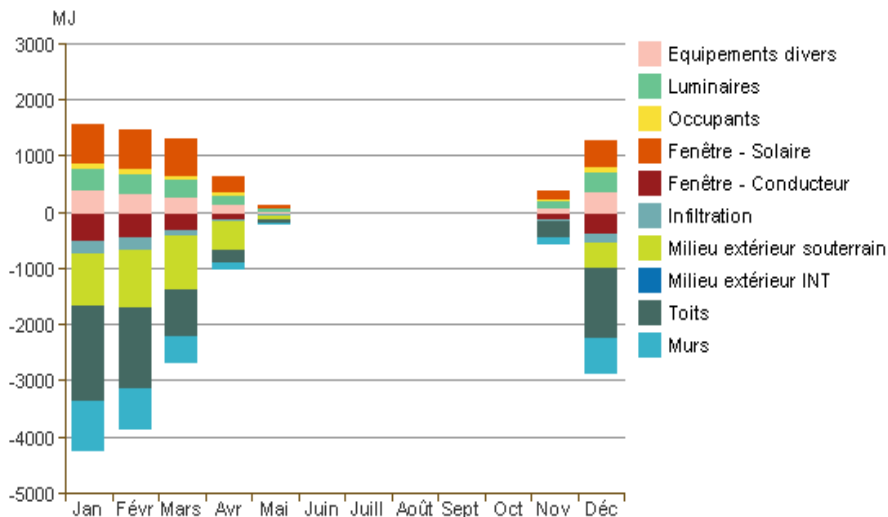
**Figure 134: Utilisation d'énergie: carburant.**  
Source : auteur.

**Utilisation d'énergie: électricité**



**Figure 135: Utilisation d'énergie: carburant.**  
Source : auteur.

**Charge de refroidissement mensuelle**



**Figure 136: diagramme de Charge de carburant mensuelle.**

Selon la figure de diagramme de Charge de carburant mensuelle on remarque que les murs, toits et les fenêtres sont les 2 grandes sources de la déperdition :



Murs= 4000 MJ.

Toits =3200 MJ.

### Charge de refroidissement mensuelle

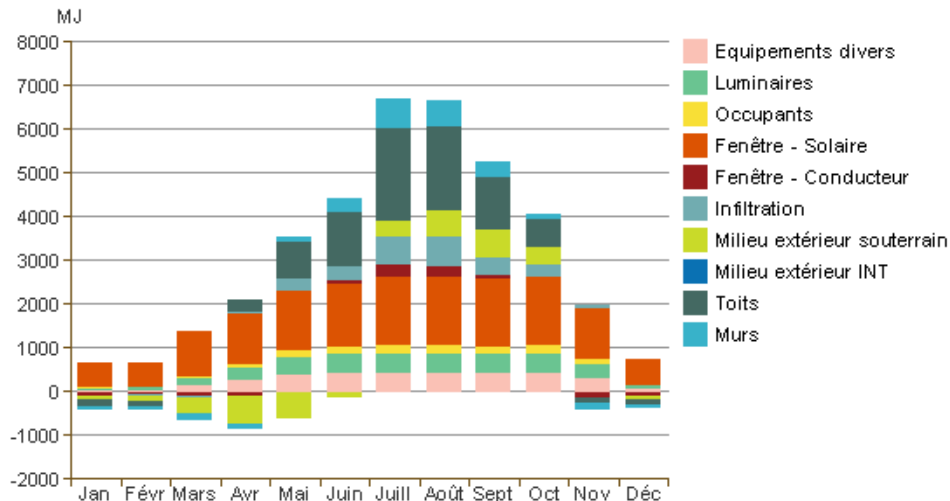


Figure 137: diagramme de Charge de climatisation mensuelle.

Selon la figure de diagramme de Charge de refroidissement mensuelle on remarque que les murs, toit et les fenêtres sont les 3 grandes sources de la déperdition.

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :

$$C_t = (C_{\text{carburant}} + C_{\text{électricité}}) / S$$

**C<sub>t</sub>** : La consommation énergétique mensuelle

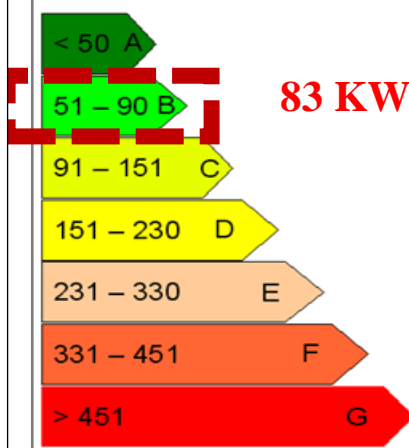
**C<sub>car</sub>**: La consommation énergétique mensuelle de carburant

**C<sub>élec</sub>**: La consommation énergétique mensuelle électrique

**S** : La surface de bâti.

On a 1 kWh=3,6 MJ

Consommation énergétique en kWh/m<sup>2</sup>/an



$$\frac{(\text{Hvac carburant} / 3,6) + \text{Hvac électricité}}{\text{La surface}}$$

On aura :

$$\frac{23416/3,6 + 3879}{125 \text{ m}^2}$$

125 m<sup>2</sup>

**83 KW / AN**



### VI.3 Scénario 02 (avec isolation):

- Murs double paroi (Murs 10cm + Isolant (Polystyrène expansé) 7cm+ Murs 10cm + Finition de gypse 3cm).

- Editer les propriétés des matériaux.
- **Matériaux** : brique. /Isolant Polystyrène expansé.
- **Largeur** : Brique=10cm / polystyrène expansé=07cm /Brique commune=10cm.

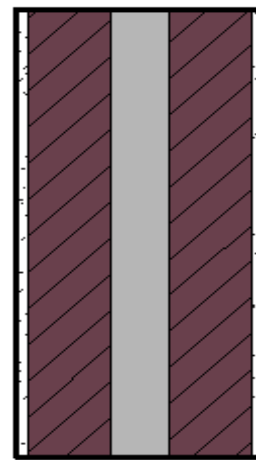
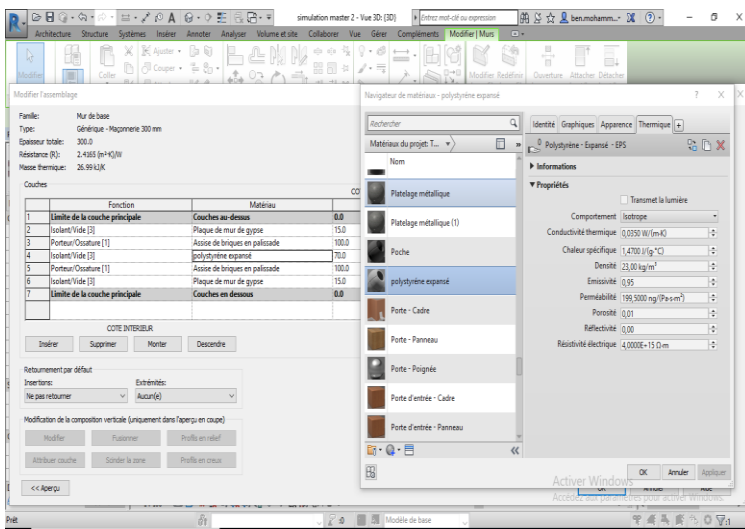


Figure 138: propriétés du mur après isolation.

Figure 139: la propriété des matériaux.

### Utilisation d'énergie: électricité

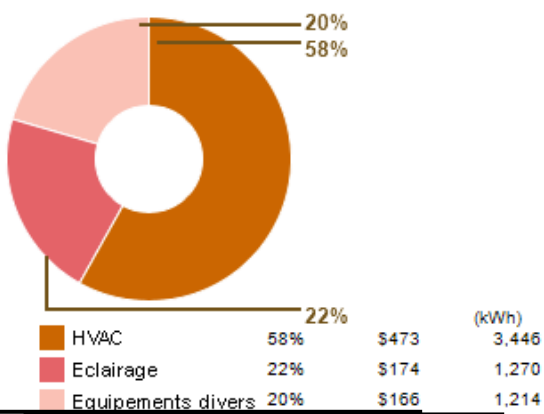
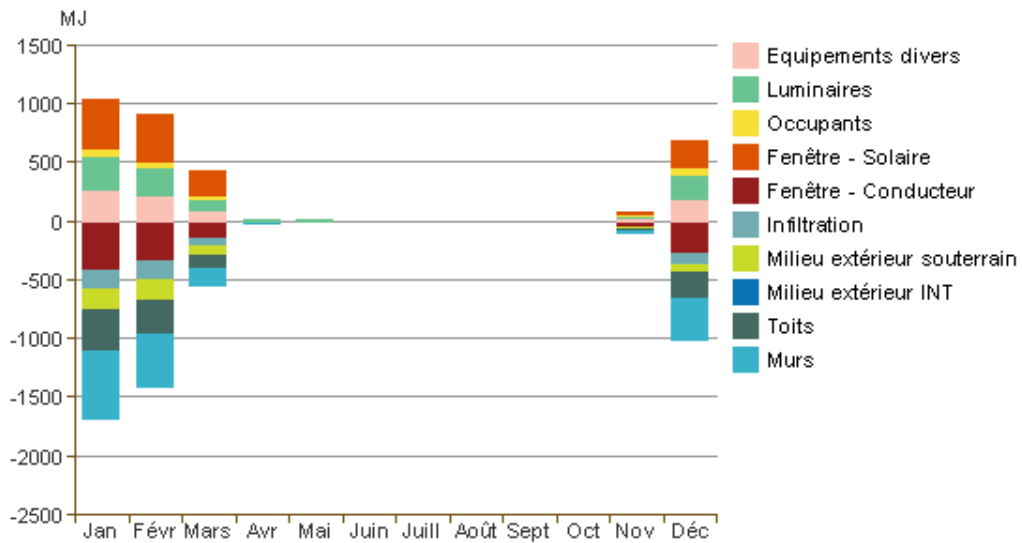


Figure 140: Utilisation d'énergie: électricité

### Charge de refroidissement mensuelle

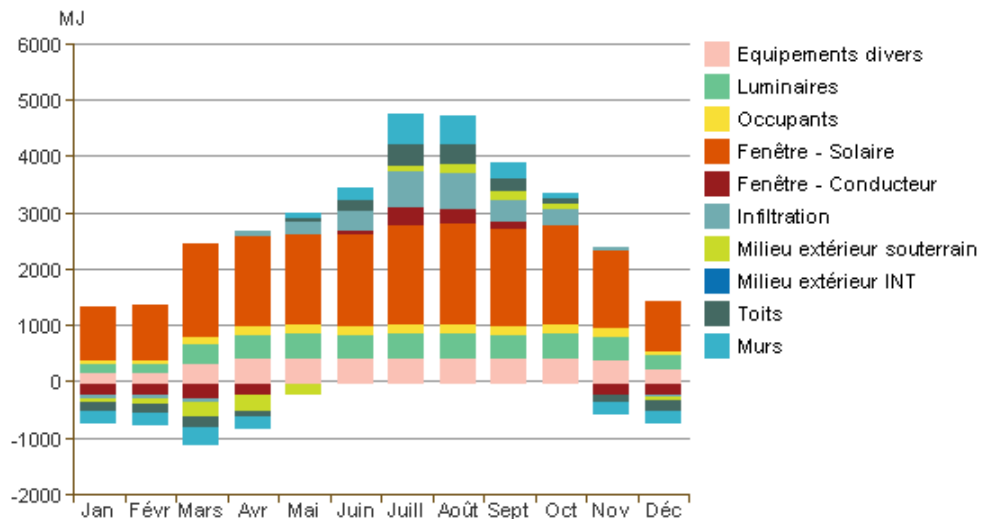


**Figure 142: diagramme de Charge de carburant mensuelle.**

Selon la figure de diagramme Charge de carburant mensuelle on remarque que les déperditions thermiques au niveau des murs, Fenêtres et les toits ont diminuées jusqu'à :

$$\text{Fenêtres} = 1000 \text{ MJ} / \text{murs} = 1700 \text{ MJ} / \text{Toits} = 1100 \text{ MJ}$$

### Charge de refroidissement mensuelle



**Figure 143: diagramme de Charge de climatisation mensuelle.**

Selon la figure de diagramme de consommation de refroidissement mensuelle en remarque que les déperditions thermique au niveau des murs et les toits diminués .

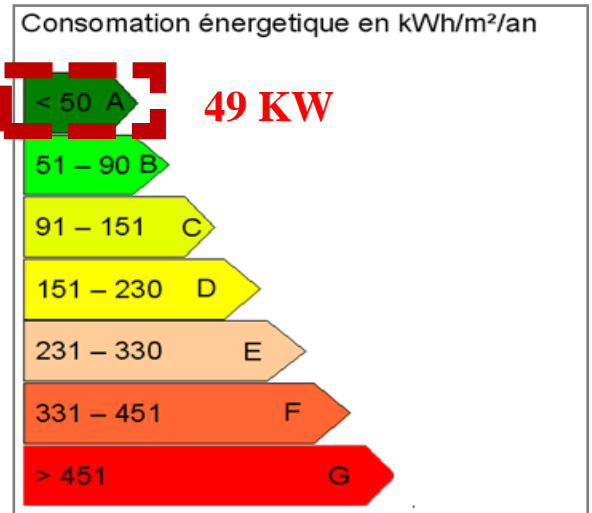
**Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante :**

$$\frac{(\text{Hvac carburant} / 3,6) + \text{Hvac électricité}}{\text{La surface}}$$

On aura :

$$\frac{9689/3,6+3446}{125 \text{ m}^2}$$

 **49 KW.**



- **Conclusion :**

Dans notre étude sur l'optimisation de l'isolation thermique pour un logement de type « F3 » dans la région de **Mostaganem** à l'ouest de l'Algérie La Simulation nous a permis d'obtenir des résultats pour analyser la consommation énergétique a L'intérieur de l'habitation et d'estimer les besoins annuelles en chauffage et en climatisation, à Travers les résultats obtenus lors de la simulation sous REVIT. Elle réduit le coût de chauffage et de climatisation, ainsi le choix du matériau de Construction à un rôle important sur la consommation énergétique de la maison pour satisfaire les besoin en chauffage et en climatisation. Cette étude nous a permis de constater que le polystyrène expansé comme isolant a fortement amélioré l'isolation du Logement, donc l'utilisation moins importante de chauffage et de climatisation. Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise l'économie d'énergie et Permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation, tout en bénéficiant d'un cadre De vie très agréable.

## Conclusion générale

D'après nos recherches et nos études nous avons pu approcher certains sujets que nous négligions avant : respecter l'environnement, penser au développement durable tout en ayant recours à l'architecture bioclimatique et les solutions qu'elle propose. Parmi ces solutions on a abordé le sujet de l'habitat écologique, et plus particulièrement les éco-quartier qui offrent le confort à l'habitant tout en respectant l'environnement.

A travers notre travail, et nos modestes connaissances, nous avons essayé d'appliquer les bases de l'architecture bioclimatique passive d'une part, et d'autre part nous avons proposé des systèmes bioclimatiques actifs, afin d'inscrire notre projet dans le développement durable.

Pour ce faire nous avons conçu à l'échelle du quartier un Eco-quartier avec le principe de l'îlot ouvert qui est une solution bioclimatique et urbaine, à l'échelle du bâtiment nous avons préconisé d'appliquer les dispositifs passifs à savoir : orientation, disposition et isolation thermique

Pour évaluer le rendement énergétique de notre logement cas d'étude nous avons eu recours à la S.T.D qui nous permis de conforter notre hypothèse sur l'impact de l'isolation sur la réduction de la consommation énergétique.

- **Limite de la recherche** : ce pendant nous avons pu aller plus loin dans l'évaluation en comparons plusieurs pour un confort optimum
- **Perspective de recherche future** : plusieurs thème nous viennent à l'esprit :

- Réhabilitation thermique au parc logement en Algérie.

- audit énergétique pour évaluation.

Conception bioclimatique des lotissements en Algérie.

Enfin, cette façon de faire l'architecture nous a ouvert une nouvelle voie, celle de l'architecture bioclimatique, qui, nous l'espérons bien, guidera nos pas dans toutes nos réalisations futures tant qu'architectes dans notre pays ou ailleurs dans le monde.

## *Bibliographie*

**1 Citation –Adage—**

**2 T. Salomon et S. Bedel, 2004.**

**3 <http://www.ecomet.fr>.**

**4 « Le guide de l’habitat passif », Edition EYROLLES, Saint-Germain, paris, 2009**

**5 thèse de sedairia abou oubeida ‘ traitement du microclimat intérieurs des bâtiments.**

**6 J .Lavigne, P. Brejon, ET P. Fernaondez. « Architecture climatique contribution au développement durable », Tome 1,2, Edition Edisud1994.**

**7 Henri Bergson, Les deux sources de la morale et de la religion, 1932**

**8 [4www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf).**

**9 Mémoire de magistère de Monsieur NADJI Mohamed Amine.**

**10 Mémoire de magistère de Monsieur NADJI Mohamed Amine.**

**11 [www.gatineau.ca /...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF](http://www.gatineau.ca /...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF)**

**12 [www.gatineau.ca /...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF](http://www.gatineau.ca /...éco-quartier.../definitionecoquartier.fr.CA.PDF) 13  
[www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique](http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique).**

**14 Alain Liébard et André de Herde : traité d’architecture et d’urbanisme Bioclimatique(2005)**

**15 [www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l’architecture-bioclimatique](http://www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l’architecture-bioclimatique).**

**16 <http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture-bioclimatique>.**

**17 Cité par Y. Mansouri, « Conception des enveloppes de bâtiments pour le renouvellement d’air par ventilation naturelle en climats tempérés**



**Proposition d'une méthodologie de conception », Thèse de doctorat, à l'Ecole d'Architecture de Nantes 2003**

**18 Cité par B. Moujalled, « Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments naturellement ventilés ». Thèse de doctorat, L'institut des Sciences Appliquées de Lyon, 2007.**

**19 [http://www.muleta.org/muleta2/rechercheTerme.do?critere=&pays=fra&typeRecherche=1&pager.offset=140&fi\\_id=673](http://www.muleta.org/muleta2/rechercheTerme.do?critere=&pays=fra&typeRecherche=1&pager.offset=140&fi_id=673) 20 Christopher Alexander, The structure of pattern languages.**

**21 Mohamed djaafri, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ? juin 2014**

**22 Thierry Gallauziaux et David Fedullo, Le grand livre de l'isolation, Eyrolles, 2009.**

**23 Mazari Mohammed « Etude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public » cas du département d'Architecture de Tamda, thèse de doctorat présenté à Université de Tizi Ouzou Septembre 2012.**

**24 Jean Castex, Philippe panerai. « *Éléments d'analyse urbaine.* », édition bordas paris. 1987**

**25 Marc Côte, *Guide d'Algérie : paysages et patrimoine*, Média-Plus, 1996, 319 P. 60,61.**

**26 Ministère des finances, «*Monographie de la willaya de Mostaganem 2012*» P 7;8.**

**\* thèse de master 2 de Mme sakki henia « l'impact de l'isolation thermique dans la réduction de la consommation énergétique d'un logement HPE.**

**27 <http://www.univ-mosta.dz>.**

**28 Le commerce et la navigation de l'Algérie avant la conquête française p229, Par F. Elie de La Primaudaie.**

**29 Mon beau pays Mostaganem (II), *Info Soir* du 27 septembre 2006.**

**30 <https://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>.**

**31[http://prefenerg.univlille1.fr/grain3/co/03\\_07\\_03\\_etiqu\\_energ\\_climat.htm](http://prefenerg.univlille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.htm)**

