

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## Mémoire de Master

Présenté à l'Université 08 Mai 1945 de Guelma

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de : Architecture

Spécialité : Architecture

Option : Architecture Ecologique

Présenté par : HAMI Rayenne

---

**Thème : L'architecture bioclimatique pour la conception  
d'un écoquartier**

**Projet : conception d'un écoquartier**

**À Khenchela**

---

Sous la direction de :

**Mr. BELOUADAH Naceur**

**Juin 2022**

---

## Dédicaces

*Je dédie ce travail à :*

*Mes parents source de vie, d'amour et d'affection et qui m'aide à adopter l'attitude de celui qui ne lâche jamais. Même lorsque je suis à peu près convaincu qu'il n'y a plus rien à faire, je fais quand même un pas de plus, et c'est souvent celui-là qui permet que tout se remette en marche, et qu'il y'a toujours quelque chose à faire pour qu'un projet se réalise  
...et je le fais*

*A mes sœurs et mon frère*

*A ma copine Amira et sa famille pour leur aide et support*

*A toute ma famille*

*To me I lean on you as if you are the most invariable thing in the world*

*Hami rayenne*



## Remerciement

" وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنْ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ "

الحمد لله لذي بنعمته تتم الصالحات

الحمد لله ما تم جهد ول ختم سعر الا بفضلله وتوفيقه وما تخطى العبد العقبات والصعوبات  
الا معونته

*Nous tenons à exprimer notre grande reconnaissance et notre  
profonde gratitude à l'égard de :*

*Notre promoteur Mr BELOUADHAH Naceur qui nous a témoigné  
tant de compréhension et qui nous a encouragé et soutenu tout au  
long de la réalisation de ce modeste travail.*

*Nos remerciements vont également à tous les enseignants de  
département d'Architecture et l'Université de 08 Mai 1945, Guelma*

*Enfin, il nous est très agréable s'exprimer nos meilleurs sentiments  
envers les membres de jury, qui ont bien voulu nous honorer de leur  
présence et assister à la soutenance de notre mémoire afin d'évaluer  
nos efforts.*

*Nous espérons être à la hauteur de la confiance qu'ils ont bien voulu  
placer en nous et nous les remercions d'avance.*

*Hami rayenne*

## Table des matières

Résumé :.....	xii
Les mots clés :.....	xii
ملخص.....	xiii
كلمات مفتاحية.....	xiii
Abstract:.....	xiv
Keyword:.....	xiv

## Chapitre introductif I

INTRODUCTION GENERALE :.....	I
Motivation du choix du thème :.....	II
Problématique :.....	II
Hypothèses :.....	III
Objectifs de recherche :.....	III
La méthodologie de recherche :.....	III

## chapitre II:Le développement durable et les écoquartiers

Introduction :.....	1
1-le développement durable :.....	1
<b>1-1-LE CONCEPT DU DEVELOPPEMENT :</b> .....	<b>1</b>
<b>1-2-DEFINITION DU DEVELOPPEMENT DURABLE :</b> .....	<b>1</b>
<b>1-3-L'APPROCHE HISTORIQUE DU DEVELOPPEMENT DURABLE :</b> .....	<b>2</b>
<b>1-4-CHRONOLOGIE DU DEVELOPPEMENT DURABLE :</b> .....	<b>3</b>
<b>1-5-LES OBJECTIFS DU DEVELOPPEMENT DURABLE :</b> .....	<b>5</b>
1-5-1-L'EFFICACITEECONOMIQUE :.....	5
1-5-2-L'EQUITESOCIALE :.....	5
1-5-3-LA QUALITE ENVIRONNEMENTALE :.....	5
<b>1-6-LES PILIERS DU DEVELOPPEMENT DURABLE :</b> .....	<b>6</b>
1-6-1-LE PILIER SOCIAL :.....	6
1-6-2-LE PILIER ECONOMIQUE :.....	6
1-6-3-LE PILIER ENVIRONNEMENTAL :.....	6

<b>1-7-LES PRINCIPES DU DEVELOPPEMENT DURABLE :</b> .....	<b>7</b>
1-7-1-LA SOLIDARITE :	7
1-7-2-LA PARTICIPATION :	7
1-7-3-LA RESPONSABILITE :	7
1-7-4-LA PRECAUTION :	7
1-7-5-LA PREVENTION :	7
<b>2-Le développement durable urbain :</b> .....	<b>7</b>
<b>2-1- L'URBANISME DURABLE OU URBANISME ECOLOGIQUE :</b> .....	<b>7</b>
<b>2-2-DEFINITION DU DEVELOPPEMENT DURABLE URBAIN :</b> .....	<b>8</b>
<b>2-3-DIFFERENTESFORMES DU DEVELOPPEMENT DURABLE URBAIN :</b> .....	<b>8</b>
<b>3-La ville : un contexte d'application du développement durable :</b> .....	<b>9</b>
<b>3-2-LA CHARTE D'ALBORG 1994 :</b> .....	<b>9</b>
<b>3-3-LES PRINCIPAUX POINTS DE LA CHARTE D'ALBORG :</b> .....	<b>9</b>
<b>3-4-LA VILLE DURABLE :</b> .....	<b>10</b>
3-4-1-LES OBJECTIFS DE LA VILLE DURABLE :	10
<b>4- Les éco quartiers une source d'évolution pour l'urbanisme durable :</b> .....	<b>10</b>
<b>Introduction :</b> .....	<b>10</b>
<b>4-1-DEFINITIONDES ECOQUARTIERS :</b> .....	<b>11</b>
<b>4-2-GENERATION DESECOQUARTIERS :</b> .....	<b>11</b>
<b>4-3-TYPES DES ECOQUARTIERS :</b> .....	<b>12</b>
4-3-1-LES PROTO-QUARTIERS :	12
4-3-2-LES QUARTIERS PROTOTYPES :	12
4-3-3-LES QUARTIERS TYPES :	12
<b>4-4- LES ENJEUX DES ECOQUARTIERS :</b> .....	<b>12</b>
<b>4-5-LES CINQ PILIERS D'UN ECOQUARTIER :</b> .....	<b>14</b>
4-5-1-HABITATION :	14
4-5-2-DEPLACEMENT :	14
4-5-3-DECHETS :	14
4-5-4-EAU :	14
4-5-5-VEGETAUX :	14
<b>4-6-LES OBJECTIFS DES ECOQUARTIERS :</b> .....	<b>15</b>
4-6-1-PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT :	15
4-6-2-MIXITE SOCIALE, INTEGRATION ET QUALITE DE VIE :	16

4-6-3-L'OBJECTIF ECONOMIQUE : .....	16
<b>4-7-LES CRITERES A PRENDRE EN CONSIDERATION DANS L'ELABORATION D'UN ECOQUARTIER : .....</b>	<b>16</b>
4-7-1-ASSURER LA COHERENCE DU PROJET : .....	16
4-7-2-PENSER L'INTEGRATION URBAINE : .....	16
4-7-3-FAIRE VIVRE LA CONCERTATION : .....	17
4-7-4-REDUCTION DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE : .....	17
4-7-5-UNE MEILLEURE GESTION DE DEPLACEMENT : .....	18
4-7-6- LIMITATION DE LA PRODUCTION DE DECHETS : .....	18
4-7-7-PRESERVATION DE L'EAU : .....	19
<b>4-7-8-FAVORISER BIODIVERSITE : .....</b>	<b>19</b>
4-7-9-LE CHOIX DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION : .....	20
4-7-10-EDUCATION ET SENSIBILISATION : .....	20
4-7-11-ORGANISER LA MOBILITE : .....	20
4-7-12-VEILLER LA MIXITE FONCTIONNELLE : .....	20
Conclusion : .....	21
Introduction : .....	22

### *chapitre III:de l'habitat standard à l'habitat bioclimatique*

1-Définitions des concepts liés à l'habitat urbain : .....	22
<b>1-1-HABITAT : .....</b>	<b>22</b>
<b>1-1-1-DEFINITION SELON PETIT LAROUSSE : .....</b>	<b>22</b>
1-1-2-HABITER : .....	22
1-1-3-LOGEMENT : .....	23
1-1-4-MAISON : .....	23
<b>1-2-HISTORIQUE : .....</b>	<b>23</b>
1-2-1-PREHISTOIRE : .....	23
1-2-2-AGE DE PIERRE : .....	24
1-2-3-L'AGE DE BRONZE : .....	24
1-2-4-LA MESOPOTAMIE : .....	24
1-2-5-LE MOYEN AGE : .....	25
1-2-6-LA REVOLUTION INDUSTRIELLE : .....	26
1-2-7-APRES LE 19EME SIECLE JUSQU'AU DEBUT DU 20 EME SIECLE : .....	26
<b>1-3-TYPOLOGIE DE L'HABITAT : .....</b>	<b>26</b>
1-3-1-HABITAT URBAIN : .....	26

1-3-2-HABITAT RURAL : .....	26
1-3-3-HABITAT INDIVIDUEL : .....	26
1-3-4-HABITAT COLLECTIF : .....	26
1-3-5-HABITAT INTERMEDIAIRE : .....	27
1-3-6-HABITAT PRECAIRE : .....	27
<b>1-4-HABITAT EN ALGERIE : .....</b>	<b>27</b>
1-4-1-L'EPOQUE COLONIALE : .....	27
1-4-2-L'EPOQUE COLONIALE : .....	29
1-4-3- LA DYNAMIQUE URBAINE POST-INDEPENDANTE : .....	30
1-4-4-LA CRISE DE LOGEMENT : .....	30
<b>1-5-ETAT DES LIEUX DES VILLES ALGERIENNES FACE A SON ENVIRONNEMENT, ET PROBLEMES RENCONTRE</b> <b>: .....</b>	<b>31</b>
<b>2-1-L'ARCHITECTURE ECOLOGIQUE : .....</b>	<b>32</b>
<b>2-2-LA DEMARCHE BIOCLIMATIQUE : .....</b>	<b>33</b>
<b>2-3-DEFINITION DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE : .....</b>	<b>34</b>
<b>2-4- APERÇU HISTORIQUE DU BIOCLIMATIQUE : .....</b>	<b>34</b>
<b>2-5-CLASSIFICATION : .....</b>	<b>35</b>
2-5-1-L'ARCHITECTURE PASSIVE : .....	35
2-5-2-L'ARCHITECTURE ACTIVE : .....	35
<b>2-6-L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE S'APPUIE SUR : .....</b>	<b>36</b>
<b>2-7-LES COMPOSANTS DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE : .....</b>	<b>36</b>
<b>2-8-LES BENEFICES DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUES : .....</b>	<b>36</b>
<b>2-9-LES STRATEGIES DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE : .....</b>	<b>37</b>
2-9-1-STRATEGIE A CHAUD (CONFORT D'HIVER) : .....	37
2-9-2-STRATEGIE DU FROID (CONFORT D'ETE) : .....	38
2-9-3-LES STRATEGIES DE L'ECLAIRAGE NATUREL : .....	40
<b>2-10-LES BASES DE LA CONCEPTION BIOCLIMATIQUE : .....</b>	<b>41</b>
2-10-1-L'IMPLANTATION ET L'ORIENTATION : .....	41
2-10-2-L'ARCHITECTURE DE LA FORME : .....	44
2-10-3-LE CHOIX DES MATERIAUX : .....	44
<b>2-11-LES SOLUTIONS TECHNIQUES ADAPTEES AU BIOCLIMATISME : .....</b>	<b>45</b>
Conclusion : .....	51
Introduction : .....	52

## chapitre Iv: Etat de l'art

1-premier exemple : écoquartier Vauban Fribourg :.....	52
<b>1-1-LOCALISATION DU QUARTIER :</b> .....	<b>52</b>
<b>1-2-FACTEUR DECLENCHANT DU QUARTIER :</b> .....	<b>52</b>
<b>1-3-HISTORIQUE DU QUARTIER :</b> .....	<b>53</b>
<b>1-4-ACCESSIBILITE AU SITE :</b> .....	<b>54</b>
1-4-2-VOIES ET VOIRIES.....	54
L'ALLEE VAUBAN, AXE CENTRAL, TRAVERSE LE QUARTIER ET LE RELIE AUX COMMUNES VOISINES. ....	54
<b>1-5-TRANSPORT : VISER LE ZERO VOITURE :</b> .....	<b>55</b>
1-5-1-LA CONSTRUCTION D'UN GARAGE COLLECTIF :.....	56
1-5-2-VELOS ET PIETONS PLUS PROCHE : .....	57
<b>1-6-ARCHITECTURE ET GABARIT :</b> .....	<b>58</b>
<b>1-7-LA MAITRISE DE L'ENERGIE :</b> .....	<b>58</b>
1-7-1-L'HABITAT A BASSE ENERGIE : .....	58
1-7-2-LA MAISON PASSIVE : .....	58
1-7-3-LA MAISON POSITIVE : .....	59
<b>1-8-EQUIPEMENT DE PROXIMITE :</b> .....	<b>60</b>
<b>1-9-LA COGENERATION :</b> .....	<b>60</b>
<b>1-10-LE BIOGAZ :</b> .....	<b>61</b>
<b>1-11-EXPLOITATIONS DES EAUX DE PLUIES :</b> .....	<b>61</b>
<b>1-11-LA MIXITE ET LA BIODIVERSITE :</b> .....	<b>62</b>
1-11-1-FACADE VEGETALISEE : .....	62
1-11-2-PRESERVATION DE L'ECOSYSTEME : .....	62
Synthèse : .....	64
2-Deuxième exemple : écoquartier de BedZED Sutton, banlieue londonienne : .....	65
<b>2-1-NAISSANCE DU QUARTIER :</b> .....	<b>65</b>
<b>2-1-SITUATION DU QUARTIER :</b> .....	<b>66</b>
<b>2-2-DES CHOIX ARCHITECTURAUX RECOMPENSEES :</b> .....	<b>67</b>
<b>2-3-L'ECOCONCEPTION EN PRATIQUE :</b> .....	<b>67</b>
2-3-1ANALYSE DE CYCLE DE VIE : .....	68
2-3-2-LES OBJECTIFS SOCIAUX : .....	68
2-3-3-LES OBJECTIFS ENERGETIQUES : .....	69
2-3-4-LES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX : .....	69

2-3-5-DES TRANSPORTS PLANIFIES :	69
<b>2-4-LA MAITRISE DE L'ENERGIE :</b>	<b>71</b>
2-4-1-DES TECHNIQUES ET SYSTEMES INNOVANTS :	71
2-4-2-LE RECOURS AUX ENERGIES RENOUVELABLES :	72
2-4-3-L'EAU RECUPEREE ET TRAITEE :	72
2-4-4-DES DECHETS MIEUX GERES :	73
2-4-5-LES MATERIAUX LOCAUX PRIVILEGIES :	73
Synthèse :	73
<b>SOCIAL :</b>	<b>73</b>
<b>ENVIRONNEMENTALE :</b>	<b>74</b>
3-Exemple existant : écoquartier Tafilalet A Ghardaïa en Algérie :	75
<b>3-1-MOTIVATION DU CHOIX DE L'EXEMPLE :</b>	<b>75</b>
<b>3-2-SITUATION DU QUARTIER :</b>	<b>75</b>
<b>3-3-ORGANISATION DU KSAR :</b>	<b>76</b>
3-3-1-LE MODE D'URBANISATION :	77
3-3-2-LA SOURCE D'INSPIRATION DU KSAR :	78
<b>3-4- L'EFFICACITE ENERGETIQUE DANS L'ECOQUARTIER DE TAFILELT :</b>	<b>79</b>
<b>3-5-DEMARCHE PARTICIPATIVE :</b>	<b>80</b>
<b>3-6-GESTION DE DECHETS :</b>	<b>80</b>
<b>3-7-GESTION DE L'EAU :</b>	<b>80</b>
<b>3-8-MIXITE ET DIVERSITE :</b>	<b>80</b>
<b>3-9-PRESERVATION DE L'ECOSYSTEME :</b>	<b>80</b>
Synthèse :	81

### *chapitre V: programmation et projection d'un habitat bioclimatique*

Introduction :	82
1-Programme de base des activités :	82
2-Programme surfacique des entités :	82

### *chapitre VI: analyse urbaine du site d'intervention*

1-Situation à l'échelle nationale :	85
2-Présentation du POS n°15 :	85
<b>2-1-MORPHOLOGIE ET SURFACE DU SITE :</b>	<b>85</b>

1-4-L'ENSOLEILLEMENT :	86
1-5- LES VENTS DOMINANTS :	86
1-6-L'ACCESSIBILITE :	87
<b><u>chapitre VII:Etude climatique et bioclimatique de la ville de Khenchela</u></b>	
1-Etude climatique de la wilaya de Khenechela :	87
1-2- LA TEMPERATURE DE L' AIR :	88
1-2-L'HUMIDITE RELATIVE :	88
1-3-LES PRECIPITATIONS :	89
1-4-LE RAYONNEMENT SOLAIRE :	90
1-5-LES VENTS :	90
Conclusion de l'analyse climatique :	91
2-Etude bioclimatique de la ville de khenchela :	91
2-1-METHODE DE MAHONEY :	91
<b><u>chapitre VIII:simulation</u></b>	
Introduction :	98
1-Analyse d'une cellule :	98
2-Résultats de simulation :	101
Conclusion générale :	103
<b><u>bibliographie</u></b>	
Bibliographie :	104
LIVRE :	104
SITES WEBS :	104

## Liste des figures :

FIGURE 1: Chronologie du developpement durable.....	5
FIGURE 2: Les piliers du developpement durable.....	6
FIGURE 3 : Vauban de fribourg-en-brisgau en allemagne.....	12
FIGURE 4 : Les cinq piliers d'un eco quartier.....	
FIGURE 5 :Les objectifs d'un eco quartier.....	16
FIGURE 6 :Economiser l'energie.....	17
FIGURE 7 :Les deplacements doux.....	18
FIGURE 8 :Gestion des dechets.....	19
FIGURE 9 :L'utilisation des eaux pluviales.....	19
FIGURE 10 : Mixite fonctionnelle-lyon.....	20
FIGURE 11 : Grotte prehistorique.....	23
FIGURE 12 :Maison de l'age de pierre.....	24
FIGURE 13 :Village de l'age de bronze.....	24
FIGURE 14 :Ville de la mesopotamie.....	25
FIGURE 15 :Logement du moyen age.....	25
FIGURE 16 :Habitation kabyle plan et façade.....	28
FIGURE 17 :Plan d'une maison mozabite.....	29
FIGURE 18 :Les deux principaux concepts de l'architecture ecologique.....	33
FIGURE 19 :Procede de captage passif.....	35
FIGURE 20 :Procede de captage actif.....	36
FIGURE 21 :Strategie du chaud.....	38
FIGURE 22 :Strategie du froid.....	39
FIGURE 23 :Strategie de l'eclairage naturel.....	41
FIGURE 24 : L'implantation tient compte du relief, des vents locaux, de l'ensoleillement.....	42
FIGURE 25 : L'orientation de l'edifice par rapport aux vents et au soleil.....	43
FIGURE 26 : La compacite varie suivant la forme, la taille et le mode de contact des volumes construits.....	44
FIGURE 27 : Schema de principe du mur.....	45
FIGURE 28 : Elements d'une façade double peau.....	46
FIGURE 29 : Le fonctionnement d'espaces de la serre en hiver comme en ete.....	48
FIGURE 30 : Mecanismes passif et actif du capteur fenetre.....	49
FIGURE 31 :Principe de puits canadien.....	50
FIGURE 32 :Les composants d'un toit vert.....	51
FIGURE 33 :Situation geographique du quartier Vauban.....	52
FIGURE 34 :Historique du quartier.....	53
FIGURE 35 :Les quatre tranches d'amenagement du quartier.....	53
FIGURE 36 :L'accessibilite au quartier Vauban.....	54

FIGURE 37:Les voies secondaires du quartier Vauban.....	55
FIGURE 38:Les couloirs d'accès et l'espace semi public entre les bâtiments.....	55
FIGURE 39:Carte representatif de transport du quartier.....	56
FIGURE 40:Garage collectif du quartier Vauban .....	56
FIGURE 41:La zone sans parking .....	57
FIGURE 42 :Rues piétonnes et cyclistes du quartier . .....	57
FIGURE 43 :Les maisons du quartier.....	58
FIGURE 44:Façade nord des maisons.....	59
FIGURE 46:Maisons positives .....	60
FIGURE 47:Unite de cogeneration du quartier Vauban .....	60
FIGURE 48:Principe d'énergie de biogaz.....	61
FIGURE 49:Les caniveaux pavés .....	61
FIGURE 50:Citerne de recuperations es eaux pluviales .....	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
FIGURE 51:Façade vegetalisee .....	62
FIGURE 52 :Preservation de la nature du site .....	62
FIGURE 53:Ruisseau du quartier Vauban .....	63
FIGURE 54:Les arbres existantes dans les espaces et les plaines de jeux .....	63
FIGURE 55:Ecoquartier Bedzed.....	66
FIGURE 56:Situation du quartier Bedzed .....	66
FIGURE 57:Plan de masse du Bedzed.....	67
FIGURE 58: EcoquartierBedzed.....	68
FIGURE 59:Energie renouvelable quartier Bedzed .....	69
FIGURE 60 :Aire de stationnement a Bedzed .....	70
FIGURE 61: transports publics.....	71
FIGURE 62:Quartier de Tafilalet.....	75
FIGURE 64:Situation du ksar Tafilelt .....	76
FIGURE 63:Situation de la region de mzab.....	76
FIGURE 66:Plan de masse du ksar Tafilalt .....	77
FIGURE 67 :Voie primaire du ksar .....	78
FIGURE 68:Plan de la maison traditionnelle mozabite .....	79
FIGURE 69:Façade d'une habitation de Tafilalet.....	79
FIGURE 70 :Passage couvert.....	79
FIGURE 71: Carte de localisation de Khenchela.....	85
FIGURE 72:Carte des pos montrant les limites du POS 15 .....	85
FIGURE 73: Extrait de la carte topographique de Khenchela .....	85

## Résumé :

La vision durable à l'échelle de la ville n'obéit pas à des règles strictes ou principes urbanistiques précis : ce sont essentiellement les principes et des objectifs du développement durable depuis la programmation du projet jusqu'à son fonctionnement qui font qu'un quartier peut être qualifié de durable.

La notion du quartier durable ou l'éco quartier ne s'arrête pas à des cibles calculables mentionnées dans des domaines sociaux, économiques et environnementaux mais s'ajoutent à ces notions fondamentales des cibles liées à la mixité de population et d'autres fonctionnelles qui agglomèrent dans le même îlot des activités, des logements, des commerces et des équipements.

Elles sont souvent d'accord quand il s'agit d'un certain groupe d'éléments de base : l'eau, déchets, la biodiversité, la mobilité, la sobriété énergétique, la densité, et enfin les éco constructions. A cet effet l'architecture bioclimatique permet de dépenser une quantité d'énergie réduite en vue de la satisfaction des exigences du confort thermique en minimisant le recours aux énergies non renouvelables, et de trouver des stratégies passives pour pallier au problème du surchauffée.

## Les mots clés :

Développement durable, développement urbain durable, ville, écoquartier, habitat, habitat écologique, architecture bioclimatique, déchets, eau, biodiversité, déplacement, éco construction.

## ملخص

الرؤية المستدامة في جميع أنحاء المدينة لا تخضع إلى قواعد صارمة أو مبادئ محددة تخطيط المدينة فهو بالأساس عبارة عن مبادئ وأهداف للتنمية المستدامة منذ برمجة المشروع حتى بداية العمل بها والتي تجعل الحي مؤهل بأن يوصف بالمستدام. لا تتوقف فكرة المنطقة المستدامة أو المنطقة البيئية عند الأهداف القابلة للحساب المذكورة في المجالات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، ولكنها تضاف إلى هذه المفاهيم الأساسية للأهداف المرتبطة بالمزيج السكاني والأهداف الوظيفية الأخرى التي تتكامل في نفس كتلة من الأنشطة والإسكان والمحلات التجارية والمرافق غالبًا ما يتفقون عندما يتعلق الأمر بمجموعة معينة من العناصر الأساسية: المياه، والنفايات، والتنوع البيولوجي، والتنقل، واعتماد الطاقة، والكثافة، وأخيراً البناء البيئي. إن العمارة المناخية الحيوية تجعل من الممكن إنفاق كمية مخفضة من الطاقة من أجل إرضاء متطلبات الراحة الحرارية عن طريق تقليل استخدام الطاقات غير المتجددة، وإيجاد استراتيجيات سلبية للتغلب على مشكلة ارتفاع درجة الحرارة.

## كلمات مفتاحية

التنمية المستدامة، التنمية الحضرية المستدامة، المدينة، المنطقة البيئية، الأحياء، الأحياء البيئية، العمارة المناخية الحيوية، النفايات، المياه، التنوع البيولوجي، التنقل، البناء البيئي.

## Abstract:

Sustainable vision across the city does not obey strict rules or specific principles of city planning is essentially the principles and objectives of sustainable development from the programming of the project until it begins work that makes the neighborhood Bachman described as sustainable.

The idea of sustainable area or ecozone does not stop at the computed goals mentioned in the social, economic and environmental domains, but is added to these basic concepts of goals related to the demographic mix and other functional goals that cluster into the same block of activities, housing, shops and facilities.

They often agree when it comes to a certain set of basic elements: water, waste, biodiversity, mobility, energy moderation, density, and finally ecological construction. The bioclimatic architecture makes it possible to spend a reduced amount of energy in order to satisfy the requirements of thermal comfort by reducing the use of non-renewable energies, and finding passive strategies to overcome the problem of overheating.

## Keyword:

sustainable development, sustainable urban development, city, ecoregion,

Biology, ecological biology, bioclimatic architecture, waste, water, biodiversity, mobility, environmental construction.

# Chapitre Introductif I

# **Introduction générale**



## INTRODUCTION GENERALE :

L'année 2019 a été la deuxième année la plus chaude de l'histoire et marque la fin d'une décennie (2010- 2019) de chaleur exceptionnelle<sup>1</sup>. Les niveaux de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et d'autres gaz à effet de serre enregistrés dans l'atmosphère ont atteint de nouveaux records en 2019<sup>2</sup>. Les changements climatiques affectent désormais tous les pays sur tous les continents. Ils perturbent les économies nationales et affectent des vies, tandis que les conditions météorologiques changent, le niveau de la mer monte et que les phénomènes météorologiques deviennent plus extrêmes.

Bien que les émissions de gaz à effet de serre devraient diminuer d'environ 6 % en 2020 en raison des restrictions de déplacement et du ralentissement des activités économiques liés à la pandémie de COVID-19, cette amélioration n'est que temporaire<sup>3</sup>. Les changements climatiques ne connaissent aucun répit. Une fois que l'économie mondiale commencera à se remettre de la pandémie, les émissions devraient revenir à des niveaux plus élevés.<sup>4</sup>

Plus de 70 % de ses émissions de dioxyde de carbone est émis par les villes qui n'occupent que 3 % de la masse continentale et consomment entre 60 à 80% de l'énergie mondiale<sup>5</sup>.

Le monde aujourd'hui s'urbanise à un rythme sans précédent et confronte à des grands problèmes environnementaux. La vie sur terre s'avère en danger du au déséquilibre écologique. Les villes au monde, centres de populations et de richesse sans plus qu'avant des points de conflits et divergence socio-spatiale. Aujourd'hui toutes les études menées par les scientifiques dans différents domaines et surtout celles faites par des nations unies ou l'organisation mondiale de la santé démontrent que la seule façon de s'en sortir le développement durable. Bien entendu la durabilité dans tous ces sens ; économique, environnemental et social.

C'est en 1987, à celui de Stockholm, que le concept de DÉVELOPPEMENT DURABLE a pris concrètement forme pour la première fois. Visant entre autres à intégrer une dimension ÉCOLOGIQUE aux dimensions SOCIALE et ÉCONOMIQUE, son but est d'assurer la durabilité future des actions posées aujourd'hui. Ce but est atteint par des actions répondant aux objectifs situés aux interfaces de ces trois dimensions : la VIABILITÉ, la VIVABILITÉ et l'ÉQUITÉ.

L'urbanisme évolue constamment et les enjeux liés au développement durable, auxquels la société de plus en plus éveillée, servent de tremplin pour la transition vers un modèle plus respectueux du milieu et pensé à l'échelle humaine. En ce sens, reconstruire la ville se fait pas à pas et le quartier présente une échelle de développement appropriée pour accélérer la durabilité des municipalités. Il est assez petit pour permettre l'innovation rapide et assez grand pour avoir un impact significatif (Portland Sustainability Institute, 2011).

---

<sup>1</sup>la [version provisoire de la Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial](#)

<sup>2</sup>la [version provisoire de la Déclaration de l'OMM sur l'état du climat mondial](#)

<sup>3</sup><https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/>

<sup>4</sup><https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/>

<sup>5</sup><https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/>

Malgré l'urgence qui marque ce constat, l'Algérie fait partie de ces pays qui ne voient pas la nécessité d'agir dans l'immédiat. Cela fait seulement quelques années que des institutions et des lois ont été créées, mais leur application reste assez timide et on demande encore du temps pour assimiler ces concepts, se rendre compte de leur impact négatif sur la planète et donc pouvoir leur trouver des solutions. Toutefois l'institution de lois ne suffit pas, il faut qu'il soit une conscience générale de la part des décideurs, les gestionnaires de la ville, les architectes, les urbanistes et surtout les citoyens pour pouvoir faire face aux nouveaux défis, et de dessiner un avenir meilleur pour nos enfants et future génération.

## Motivation du choix du thème :

Il est tout de même laborieux et difficile de choisir un thème de fin d'étude.

Pour notre cas c'est une toute autre problématique qui nous a motivés et attirés, un espace où nous vivons tous les jours « le quartier ou la cité » que tout le monde l'ignore ; Au sein des quartiers, les espaces extérieurs sont nus, abolis, disqualifiés, l'état du bâti est inquiétant et la qualité environnementale est désastreuse.

Le quartier est un composant très important de la ville, mais dans notre pays on est encore loin pour réaliser de vrais quartiers.

Donc nous avons choisi ce thème « une approche bioclimatique pour la conception des Eco quartiers » dans le but d'atteindre un quartier intégré avec des taux (très) bas de consommation énergétique et des niveaux élevés d'approvisionnement en énergies renouvelables et décentralisées.

## Problématique :

La qualité architecturale et écologique, représente un défi véritable dans les espaces urbains de la ville moderne, aussi la quête d'un environnement sain, d'une cohésion sociale et fonctionnelle et d'une efficacité économique et énergétique est devenue une exigence citoyenne universelle.

Il est évident que les pays européens ont réussi à produire des quartiers de qualité tel que Bedzed (Royaume-Uni), Vauban – Fribourg (Allemagne), Hammarbysjöstad – Stockholm (Suède). Ces écoquartiers partagent la même pensée durable dans l'insertion de la qualité dans les plans de mobilité et du transport et la réduction de consommation en eau et en énergie.

La ville de Khenchela à l'instar des autres villes algériennes après l'indépendance a connu une véritable extension dans sa structure urbaine. Malheureusement, ces extensions sont opérées de façon non réfléchie et sans référence, et qui souffrent de graves problèmes : absence des espaces verts, espace de jeux, de détente et de rencontre, problème d'hygiène et de mauvaise gestion des déchets, manque d'équipement de proximité, manque de foncier face à un nombre des habitants en perpétuelle

augmentation; çagénéralisant plusieurs défaillances urbaines et des impacts sur le mode de vie et causant une dégradation de l'environnement ainsi que la pollution et les problèmes écologiques suite à une politique du « laisser-faire ».

Cela abouti à une mauvaise situation sociale des habitants et une dégradation du cadre de vie qui s'influe négativement sur les plans des développements socioéconomiques.

Face à cette situation, la démarche « écoquartier » se présente comme alternative de durabilité urbaine adoptée et appliquée dans les pays développés, qui vise à réconcilier le cadre bâti avec son environnement naturel et humain. Ce constat nous a amené à s'interroger sur la démarche de production de l'espace habité en Algérie, notamment les quartiers collectifs qui occupent la majeure partie du parc logement en Algérie et précisément à Khenchela.

A ce propos une question capitale mérite d'être posée :

## **Comment on peut appliquer les principes du développement durable à l'échelle du quartier pour assurer une meilleure qualité de vie ?**

### **Hypothèses :**

L'écoquartier peut être une solution qui concrétise les notions du développement durable s'intègre le mieux à l'environnement ; et par la réduction et la réflexion de consommation d'espaces naturels, réduire les déplacements, encourager les transports collectifs, économiser l'énergie.

### **Objectifs de recherche :**

1. Participer à la généralisation des quartiers écologiques en Algérie
2. Mise en évidence des écoquartiers comme un modèle écologique pour un aménagement durable des quartiers résidentiels
3. De concevoir un habitat tout en vérifiant sa performance énergétique et le confort des utilisateurs sous le climat de la wilaya de Khenchela.
4. L'adaptation d'une nouvelle architecture technologique dans le but est de réduire la consommation en énergie marchande et lutter contre l'urgence climatique et parvenir à un avenir meilleur et plus durable pour tous.

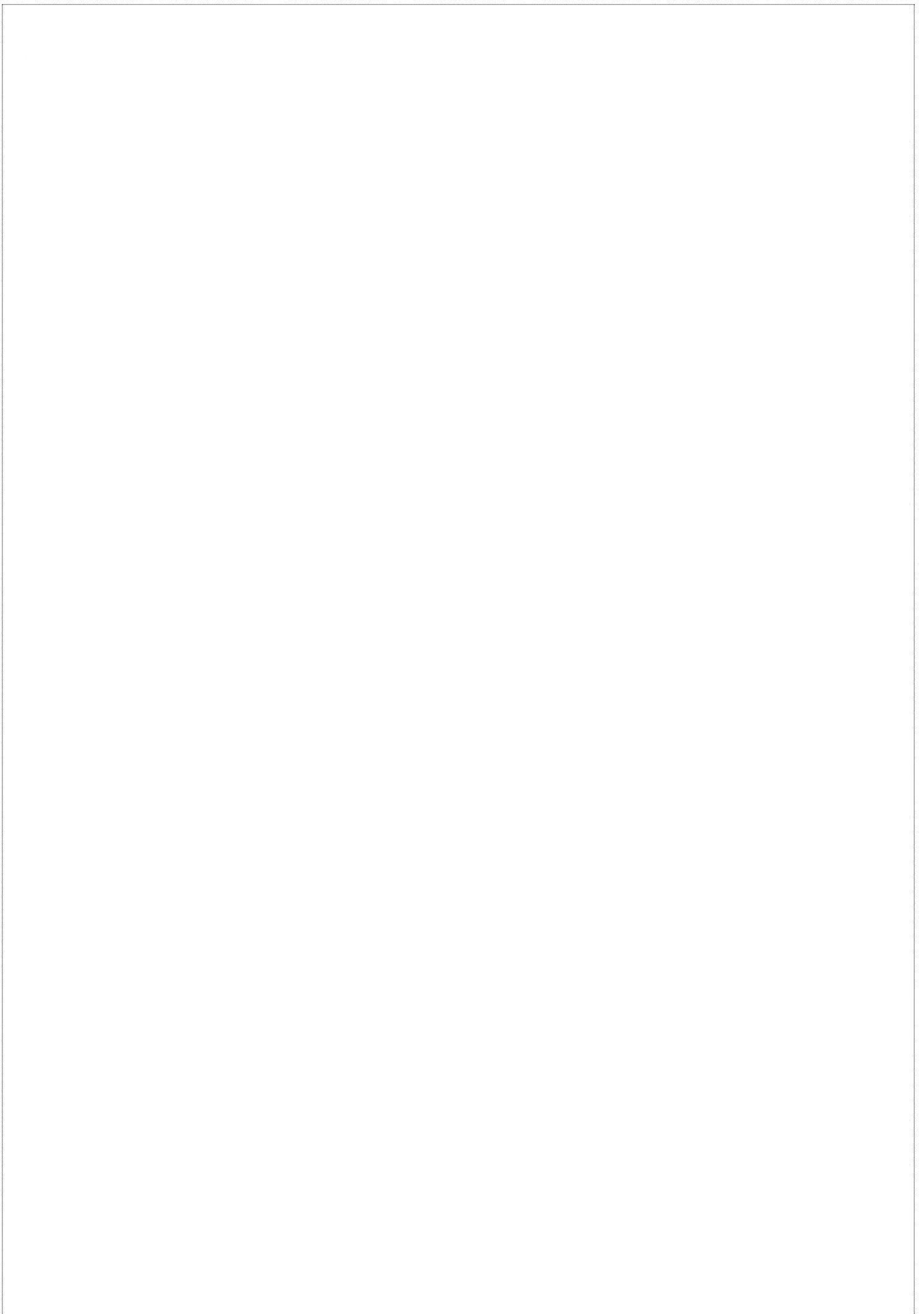
### **Laméthodologie de recherche :**

Cette recherche est basée sur une recherche théorique, dans laquelle on essaye d'avoir un maximum d'informations concernant notre thème par une revue de littérature (ouvrages, thèses, mémoires et articles scientifiques...).

Une analyse des exemples livresques qu'on considère comme un support d'aide pour s'inspirer et mieux comprendre la problématique d'intégration des éco quartiers dans les pays étrangers pour pouvoir profiter de ces derniers dans la conception de notre projet. Une analyse du site qui permettra de connaître les différentes caractéristiques pour l'exploiter, ainsi pour identifier les besoins réels (sociaux, économiques et environnementaux) pour appliquer la démarche dégagée à travers l'état de l'art dans notre cas d'étude. Finalement, nous pourrions dégager quelques recommandations pour la conception de notre projet de fin d'étude.

# **Approche Théorique**

**Chapitre II :**  
**Le développement durable**  
**et les écoquartiers**



## Introduction :

Dans les années 70, les experts et les scientifiques tirent la sonnette d'alarme quand le risque menace la planète à cause des activités humaines non conscientes.

Le développement durable se trouve assez rapidement placé au cœur de trois contradictions difficilement conciliables : compromis entre les intérêts des générations actuelles et celui des générations futures ; compromis entre les priorités des pays industrialisés et celle des pays en développement ; compromis entre qualité de vie et préservation des écosystèmes.

D'après T. Jallingis : « l'application des principes et la mise en place d'un urbanisme environnemental durable qui concilie l'écologique, l'économie et le social s'avère plus que nécessaires dans ce contexte et constitue à notre sens la réponse aux défis et enjeux inévitables du développement durable ».

La vision durable à l'échelle de la ville n'obéit pas à des règles strictes ou principes urbanistiques précis : ce sont essentiellement les principes et des objectifs du développement durable depuis la programmation du projet jusqu'à son fonctionnement qui font qu'un quartier peut être qualifié de durable.

## 1-le développement durable :

### 1-1-Le concept du développement :

A l'origine, le développement durable est un objectif macroscopique à mettre en relation avec celui de « développement » lequel repose sur la notion de progrès, tant quantitatif que qualitatif.

L'économiste suédois Gunnar Myrdal a défini en 1974 le développement comme « Le mouvement vers le haut du système social dans son entier, mouvement où l'on observe une relation de causalité circulaire entre conditions et changements accompagnée d'effets cumulatifs »<sup>6</sup> se pose alors le problème de l'évaluation du développement.

### 1-2-Définition du développement durable :

« Le développement durable est « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* », citation de Mme Gro Harlem Brundtland, Premier Ministre norvégien (1987).

En 1992, le Sommet de la Terre à 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* [INSEE 1]<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Mémoire de magister, réalisation d'un éco-quartier avril 2015-Oran.

La Commission Mondiale pour l'Environnement et le Développement de l'ONU, dite "Commission Brundtland" en a donné en 1987 la définition suivante :

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

### 1-3-L'approche historique du développement durable :

En 1950 par l'Union International pour la Conservation de la Nature (UICN)<sup>8</sup> fait un constat alarmant de la détérioration de la nature (Milon & Tschocke, 2008 : 1)

Ce qui a conduit à concevoir de manière antagoniste croissance économique et respect de l'environnement. Des conflits d'intérêts ont émergé entre ces deux exigences qui sont apparues, jusqu'à nos jours, comme contradictoires (Boutaud, Jury, & Harpet, 2009 : 2).

Au début des années 1970, une nouvelle approche des rapports de l'homme à la nature est apparue centrée sur la qualité de la vie et la protection de l'environnement qu'on l'appelle le « *New environmentalisme* » (Blandin, 2012 : 127). Les modèles de croissance sont critiqués et le concept du développement souffrait d'une crise de légitimité. Ce tournant marque l'émergence d'une inquiétude écologique et de la reconnaissance politique au niveau international de la question de l'environnement (Godard & Hubert, 2002 : 5).

Dans ce contexte d'antagonisme entre le modèle de croissance économique et la cause environnementale, le Club de Rome (1970) lance l'idée de la « croissance zéro » dans un premier rapport intitulé « Halte à la croissance ». Ce rapport, à la suite du courant de pensée de Malthus, souligne les limites de la disponibilité des ressources de la biosphère (Vaillancourt, 1998 : 8), indique les limites de la croissance économique et appelle à protéger l'environnement.

En 1972 La Conférence de STOCKHOLM uniquement consacrée à l'environnement, s'ouvre donc modestement aux questions du développement, elle sera désormais écartée du vocabulaire institutionnel international. Mais l'idée d'un développement qui ne soit pas uniquement guidé par des considérations économiques mais également par des exigences sociales et écologiques va faire son chemin ; par les anglo-saxons qui lui substitueront la notion de « *Sustainable Développement* ».

---

<sup>7</sup>[INSEE1] : Institut national de la statistique et des études économique, France

<sup>8</sup>L'IUCN est une des plus anciennes associations de protection de la nature. Elle a été fondée en 1948, sous la dénomination "Union internationale pour la Protection de la nature". Aujourd'hui, elle se compose de 74 gouvernements, 105 agences gouvernementales et plus de 700 ONG. De plus, l'IUCN travaille également avec des réseaux internationaux d'experts volontaires à travers différentes commissions. ([Http://www.iucn.org/](http://www.iucn.org/)).

Le terme de “ Sustainable Développement ”, traduit successivement par développement soutenable puis développement durable ou développement viable est cité pour la première fois par l'Union Internationale de la Conservation de la Nature dans son ouvrage “ Stratégie mondiale de la conservation ” en 1980. Il sera ensuite mis à l'honneur dans le rapport commandé par les Nations Unies à une commission présidée par Mme Gro Harlem Brundtland.

En 1987 la commission de BRUNDTLAND, qui à pour titre « *Our Common future* » Il affirme en substance la nécessité d'un développement, notamment au Sud, compatible avec la préservation écologique de la planète et de ses ressources et prenant en compte les générations futures et les populations les plus pauvres, davantage pénalisées par les dégradations écologiques.

Vingt ans après la Conférence de Rio en 1992, qui réunit 110 chefs d'État et de gouvernement et 178 pays, lie définitivement et plus étroitement les questions d'environnement avec celle du développement ; Cette conférence est marquée par l'adoption d'un texte fondateur, “ la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement ” et d'une déclaration de propositions, non juridiquement mais faisant autorité : l'agenda pour le XXI<sup>e</sup> siècle, dit Agenda 21. Et à partir de 1992, le développement durable devient un principe a appliqué.

#### 1-4-Chronologie du développement durable :

1961 : Création du Comité d'Aide au Développement (CAD) qui harmonise l'aide des pays de l'OCDE aux pays en développement.

1965 : Création du PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement). Il coordonne l'ensemble des actions de développement.

1970 : Le Club de Rome dénonce les dangers de la croissance démographique et économique dans un ouvrage intitulé « Halte à la croissance ».

1972 : 1<sup>ère</sup> Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm. Le slogan officiel « Une seule Terre ! ». Les préoccupations de développement et d'environnement sont confrontées ; Il est décidé de créer un organe spécifique chargé des questions d'environnement au sein de l'ONU.

1973 : M. Strong, directeur exécutif du PNUE, lance le terme « d'écodéveloppement » afin de concilier des points de vue qui se sont opposés à Stockholm.

1983 : Création par l'Assemblée Générale des Nations Unies de la commission mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), présidée par Mme Brundtland, premier ministre de Norvège.

1987 : Publication du Rapport de la CMED ou Rapport Brundtland " Notre avenir à tous"; ou Le terme de " soutainable développement " est consacré.

1992 : Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) ou le 1 er Sommet de la Terre, à Rio de Janeiro ; et notamment adoptée la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, et les principes du développement durable L'Agenda 21 est adopté.

1997 : La signature du protocole de Kyoto qui est un accord international visant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre; Ce protocole visait à réduire entre 2008 et 2012 d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990 les émissions de six gaz à effet de serre : dioxyde de carbone, méthane, protoxyde d'azote et trois substituts des chlorofluorocarbones.

1999 : L'ONU lance le Global Compact : code de conduite proposé aux entreprises consistant à respecter neuf principes en matière d'environnement, de travail et de droits de l'homme.

2000 : Sommet du Millénaire à New York ; une Déclaration du Millénaire est adoptée qui réaffirme les « objectifs internationaux pour le développement ».

2002 : Sommet des Nations Unies sur le développement durable à Johannesburg ; volonté de mettre en œuvre cinq chantiers prioritaires : le changement climatique, l'éradication de la pauvreté, la diversité biologique et culturelle, le changement des modes de production et de consommation, la mise en place d'une gouvernance mondiale pour humaniser et maîtriser la mondialisation.

2005 : La Banque mondiale et le FMI décident l'annulation des dettes des 18 pays les plus pauvres de la planète.

2009 : Conférence de Copenhague sur le climat (COP 15), a été la 15me conférence des parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

2010 : Conférence de Nagoya au Japon, Conférence mondiale sur la biodiversité où les relations et enjeux liant climat et biodiversité ont été rappelés.

2010 : Conférence de Cancún au Mexique, Cette 16 me conférence s'est tenue peu après la Conférence mondiale sur la biodiversité de Nagoya. Elle devait prolonger et compléter l'accord de Copenhague de 2009 (non contraignant), construit pour préparer les suites du Protocole de Kyoto.

2012 : Sommet mondiale « Rio II », vingt ans après « Rio I » de 1992

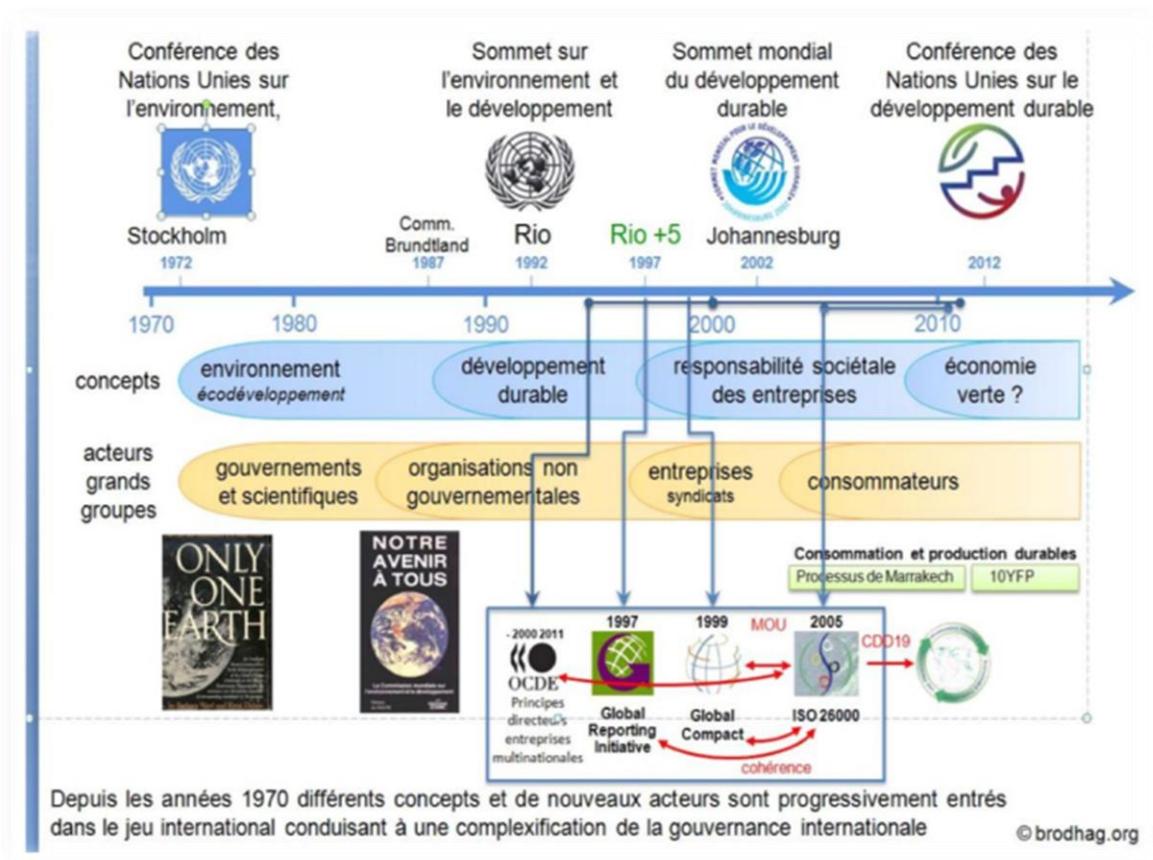


Figure 1: chronologie du développement durable.(Source : <http://slideplayer.fr/slide/502124/>)

## 1-5-Les objectifs du développement durable :

### 1-5-1-L'efficacité économique :

Est une publication rédigée en 1987 par la Commission mondiale sur l'environnement et replacer le développement d'activités au service des besoins humains, en privilégiant la création d'emplois et le respect de l'environnement, cela signifie notamment une utilisation efficace des ressources naturelles, financières et humaines, une efficacité économique non seulement pour l'investisseur, mais également pour la collectivité toute entière (réflexion sur les coûts globaux, les externalités sociales et environnementales...)

### 1-5-2-L'équité sociale :

En donnant à tous, et prioritairement aux plus démunis, l'accès aux biens et services répondant à leurs besoins (revenu, logement, soins de santé, éducation...) et en réduisant les inégalités sociales.

### 1-5-3-La qualité environnementale :

Des activités humaines pour limiter les impacts environnementaux, préserver les écosystèmes et les ressources naturelles à long terme.

## 1-6-Les piliers du développement durable :

Pour envisager un développement durable, il s'agit de trouver un équilibre viable, vivable et durable entre l'économique, l'équité sociale, et la protection de l'environnement. Ces piliers sont :

### 1-6-1-Le pilier social :

Le développement durable vise à assurer la cohésion sociale en veillant à la réduction de la pauvreté et des inégalités, au partage équitable des revenus et des services, à une répartition équitable de la richesse en fonction de la contribution de chacun. Le pilier social inclut aussi la dimension sociétale, qui vise les rapports de l'entreprise avec la société civile (élus, médias, administration, communauté scientifique,).

### 1-6-2-Le pilier économique :

L'économie est un instrument au service du développement humain. Par conséquent, le développement durable n'exclut pas la poursuite de la croissance (l'augmentation de la production de biens et de services), pour répondre aux besoins des générations présentes et futures. Toutefois, le développement durable promet une gestion saine et durable, sans préjudice pour l'environnement et le social.

### 1-6-3-Le pilier environnemental :

Le développement durable vise la limitation de l'impact des activités humaines sur l'environnement naturel, mais aussi urbain. Il s'agit de préserver les ressources naturelles à long terme en réduisant leur surexploitation, les nuisances, la défiguration des paysages, l'exploitation des énergies fossiles au profit d'énergies renouvelables. Exemples : la réduction des rejets polluants, la protection de la biodiversité, la protection l'environnement et de la santé.

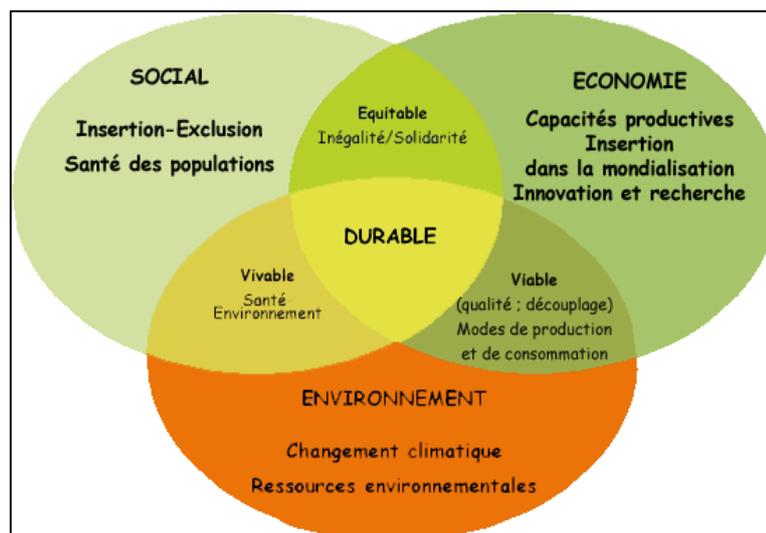


Figure 2: Les piliers du développement durable (Source : <http://ufrlonslesauhier.free.fr/MDD2012/WACHOWICZ/le-DD.html>)

## 1-7-Les principes du développement durable :

Le développement durable a été longtemps l'objet d'idées reçues et qualifié d'effet de mode. Il repose sur cinq principes fondateurs :

### 1-7-1-La solidarité :

Dans le temps : entre les générations présentes et futures. Ainsi, les choix du présent doivent être effectués en tenant compte des besoins des générations à venir, de leur droit à vivre dans un environnement sain.

Dans l'espace : entre le Nord et le Sud, l'Est et l'Ouest, entre régions pauvres et régions riches, entre milieu urbain et rural...

### 1-7-2-La participation :

Ce principe vise à mettre en œuvre des processus d'information transparente et pluraliste, de consultation, de débat public, de gestion des conflits, en intégrant tous les acteurs concernés à tous les niveaux de décision, du local à l'international.

### 1-7-3-La responsabilité :

La responsabilité, au sens commun, est le fait que chaque personne soit tenue de répondre juridiquement de ses actes et d'en assumer les conséquences.

### 1-7-4-La précaution :

Il repose sur une vision interactive de la responsabilité, notamment au regard des générations futures, à savoir qu'il est mis en œuvre lorsque l'information et la connaissance sont imparfaites et concernent un impact irréversible.

### 1-7-5-La prévention :

La prévention, à l'inverse de la précaution, consiste à contrôler les risques avérés et à en réduire les impacts, en utilisant les meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable. Le principe de prévention s'applique pour toute situation à risque connu et comportant des dommages prévisibles. La prévention est un des moyens d'intervention privilégiés de l'action publique notamment dans les domaines de l'environnement, de la santé, de la sécurité routière ou de l'action sociale.

## 2-Le développement durable urbain :

### 2-1- L'urbanisme durable ou urbanisme écologique :

L'urbanisme écologique ou urbanisme durable est une nouvelle façon d'appréhender le rapport de l'urbain à la nature. Il se veut ainsi plus respectueux de l'environnement en utilisant de nouvelles méthodes de constructions, de nouveaux matériaux, de nouveaux modes de déplacements, pour une ville donnant plus de place à la naturalité comme élément de qualité de vie... La notion de durabilité renvoie à l'impératif de concilier, dans l'urbanisme, le bien-être, l'équité et la cohésion sociales et le développement économique avec le respect du cadre naturel.

L'écologie urbaine est un concept qui rapproche les enjeux écologiques à la vie en ville. Il défend une approche qui transverse sur tous les thèmes ayant trait à la promotion d'un mode de vie soutenable en zone urbaine : transport, urbanisme, habitat, lutte contre la pollution, démocratie et économie locale...

[FR.WIKIPEDIA.ORG](http://FR.WIKIPEDIA.ORG)

Pour réaliser un développement durable du territoire, l'urbanisme doit prendre en compte les aspects relatifs au développement économique et social ainsi qu'à l'équilibre environnemental. En réalité, l'urbanisme durable pose comme hypothèse que la ville a certes besoin d'une croissance économique, mais que celle-ci doit être menée en respectant les critères du développement durable pour chacun de ses piliers : équité sociale, qualité environnementale, préservation des ressources et du patrimoine, ainsi que de la cohérence des territoires. Faute de quoi la croissance économique sera contre-productive et la ville n'atteindra pas ses objectifs de cohésion sociale et de qualité de vie indispensable à son attractivité. (Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin, 2009).

L'urbanisme durable est un processus par lequel tous les acteurs (les collectivités, les citoyens... etc.) collaborent en vue d'intégrer des considérations fonctionnelles, environnementales et qualitatives afin de concevoir et de planifier un environnement selon les dimensions du développement durable et les principes de l'agenda 21<sup>9</sup>

## 2-2-Définition du développement durable urbain :

La définition et l'interprétation de la notion d'un développement urbain durable se sont aussi révélées épineuses. Dans l'un des rares passages qui existent sur le thème des villes « viable » (Nigel Richardson, 1989), définit ce développement : *un processus de changement dans l'environnement bâti qui favorise le développement économique tout en conservant les ressources et en protégeant l'intégrité des personnes, de la collectivité et de l'écosystème.*

Le D.U.D peut être défini comme *un processus d'intégration synergique et d'évolution parmi des grands sous-systèmes urbains (le système économique, le système social, le système physique et le système de l'environnement).*<sup>10</sup>

## 2-3-Différentes formes du développement durable urbain :

Afin de trouver l'essence des quartiers durables, les composantes de différents modèles de développement urbain durables à l'échelle du quartier seront observées. Un ensemble de 14 modèles ont été choisis pour leur application à l'échelle du quartier et la présence de particularités bien définies.

---

<sup>9</sup> Qu'est-ce que l'urbanisme durable ? parc naturels régionaux de France, séminaire technique des 17 mai 2005

<sup>10</sup>PDF. Cycle de conférences. Vers un urbanisme durable.

- 1- Le « Nouvel urbanisme », New Urbanism : fait la promotion des principes pour pallier les problèmes d'aménagement actuels de nos villes.
- 2- Smart Growth : le respect des principes pour la création ou le maintien de quartier existant les rend attrayants, pratiques, sécuritaires et sains.
- 3- HQETM – Aménagement : Il s'agit d'une démarche qui promeut une vision à long terme d'aménagement intégré du territoire favorisant la bonne gouvernance.
- 4- HQE2R : Haute qualité environnementale, économique et réhabilitation des quartiers.
- 5- Charte de développement durable.
- 6- LEED Aménagement de quartier (LEED AQ).
- 7- Guide de la fédération des Entreprises publiques locales (Epl).
- 8- La démarche stratégique d'aménagement durable.
- 9- Eco-Town.
- 10- One Planet.
- 11- Collectivités EQUilibrium.
- 12- Éco Quartier.
- 13- Eco DISTRICTS.
- 14- Urbanisme Durable.

### 3-La ville : un contexte d'application du développement durable :

Le problème urbain a été relativement négligé jusque dans les années 1990, parce que ce milieu est d'une telle complexité que l'on ne peut adopter ni résolutions simples. Les premiers travaux sur le développement durable se sont d'abord concentrés sur des thèmes circonscrits (et non sur des territoires).

Il a fallu attendre 1988 pour que le terme de « ville durable » apparaisse, dans le cadre du MAB2 consacré à l'écologie urbaine. Après la conférence de Rio 1992 des programmes d'actions spécifiques furent initiés, en 1996 le sommet des villes, habitat aussi abordé le sujet.

Ont ainsi pu observer un infléchissement de la problématique du développement durable vers le domaine urbain, et des chercheurs et des institutions telles que l'OCDE et la commission européenne ont publié des ouvrages sur les villes durables.

#### 3-2-La charte d'Alborg 1994 :

La campagne européenne des villes durables a été lancée lors de la première conférence sur les villes durables, dans la ville danoise d'Aalborg en 1994 [Catherine Charlot- Valdieu et Philippe Outrequin, 2009].

#### 3-3-Les principaux points de la charte d'Alborg :

- Attitude patrimoniale, partir de l'existant et le mettre en valeur.
- Insertion du bâti dans un environnement multidimensionnel.

- Mixité fonctionnelle et politiques transversales.
- Réduction de la mobilité contrainte, reconquête de la voirie par tous les modes de transport.
- Urbanisme participatif.

### 3-4-La ville durable :

Selon La Commission Française du Développement Durable, a définit la ville durable comme : « Une ville dont les habitants disposent des moyens d’agir pour qu’elle soit organisée et fonctionne dans des conditions politiques, sociales et culturelles satisfaisantes pour eux et équitables pour tous., dont le fonctionnement et la dynamique satisfont à des objectifs de sécurité des conditions de vie, de qualité des milieux et de limitation des consommations des ressources. »

On peut dire aussi qu’une ville durable est : « Celle qui assure ses fonctions urbaines en optimisant son fonctionnement pour satisfaire les multiples attentes de ses habitants, mais c’est aussi une ville dont le développement se fait en harmonie avec celui des territoires voisins et dans le respect des écosystèmes globaux, les méthodes et outils à mobiliser doivent donc aborder la ville dans ces deux dimensions de durabilité. »<sup>11</sup>

#### 3-4-1-Les objectifs de la ville durable :

- Préserver et gérer durablement les ressources de la planète (énergie, air, eau, sol, climat, matériaux, biodiversité).
- Améliorer la qualité de l’environnement local (qualité sanitaire, réduction des nuisances et des risques).
- Améliorer l’équité sociale en renforçant l’accessibilité pour tous à l’emploi, aux logements, à l’éducation, à la santé, aux services et équipements collectifs et en luttant contre les inégalités sociales et écologiques.
- Améliorer l’équité et la cohésion entre les territoires (à l’échelle infra communale, celle des quartiers, mais aussi à l’échelle intercommunale et dans le cadre de la coopération décentralisée).
- Améliorer l’efficacité et l’attractivité du tissu économique.

## 4- Les éco quartiers une source d’évolution pour l’urbanisme durable :

### Introduction :

Le quartier est défini comme un morceau de ville dont la fonction est de répondre aux attentes des habitants : « C’est un quartier parce qu’il constitue un morceau de la ville dans laquelle il s’inscrit, qu’il sert et sur laquelle il s’appuie. Il offre à ses habitants dans leur diversité toutes les fonctions de la

---

<sup>11</sup>[CIRIDD | Le centre international de ressources et d’innovation pour un Développement Durable](#)

ville, en matière de logements, d'emploi, d'équipements et d'espaces publics, nécessaires à la vie quotidienne et de répond à leurs attentes en termes de Qualité environnementale et de cadre de vie

Ils sont des espaces de vie au quotidien (logement, fréquentation d'espaces publics, ...) qu'ils soient investis ou désinvestis. Ils se vivent de l'usage et de la participation citoyenne, à l'opposé du territoire qui, lui, ne se vit pas puisqu'il est imposé. Le territoire se définit plutôt par des limites, des frontières qui lui sont imposées.

Les quartiers durables s'inscrivent dans la logique du développement durable local et peuvent s'intégrer dans un agenda 21 local. Tout comme l'agenda 21 local, un quartier durable n'est pas une fin en soi. Il est sans cesse en évolution pour tendre vers plus de durabilité environnementale, plus d'équité sociale et plus d'efficacité économique.

Quartiers durables- Guide d'expériences européennes 85 ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005

#### 4-1-Définition des écoquartiers :

Le quartier durable est un territoire qui, pour sa création ou sa réhabilitation intègre dans une démarche volontaire, une conception et une gestion intégrant les critères environnementaux, un développement social urbain équilibré favorisant la valorisation des habitants, la mixité sociale et des lieux de vie collective, des objectifs de développement économique, de création d'activités et d'emplois locaux, les principes de la gouvernance que sont la transparence, la solidarité, la participation et le partenariat.<sup>12</sup>

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. 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 écoquartier : l'aspect social, économique et l'écologique.

**L'objectif de l'éco quartier est également d'entraîner le reste de la ville dans une dynamique de développement durable (généralisation des bonnes pratiques à toute la ville)**

C'est l'application des principes du développement durable à l'échelle du quartier.

#### 4-2-Génération des écoquartiers :

Les premiers quartiers écologiques ou éco-villages ont ouvert la voie à l'expérimentation dès les années 1960, ils diffèrent des projets actuels par leur taille, en général assez réduite, par leur caractère souvent résidentiel, et une localisation plutôt éloignée des centres métropolitains selon Cyria Emelianoff (le site officiel de la Communauté Urbaine de Nantes), les projets d'éco-quartiers fleurissent un peu partout dans le monde.

---

<sup>12</sup> ARENE-IMBE : Quartier Durable-Guide d'expérience européennes-avril 2005-

Le premier éco quartier à être sorti de terre est le quartier Vauban de Fribourg-en-Brisgau en Allemagne en 2006, la construction a duré plus de 10 ans. Aujourd'hui en France on compte 16 éco quartiers, comme le quartier de la caserne de bonne à Grenoble, ou encore le quartier de confluence à Lyon.



Figure 3 : Vauban de Fribourg-en-Brisgau en Allemagne (source :durables- Guide d'expériences européennes de Stuttgart ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

#### 4-3-Types des écoquartiers :

Le PUCA (Plan Urbanisme Construction Architecture, service interministériel français rattaché au ministère de l'écologie) distingue trois types d'éco-quartiers :

##### 4-3-1-Les proto-quartiers :

Ou éco-villages à partir des années 60 initié par un noyau dur de militants qui se structurent pour devenir promoteur ou pour faire eux-mêmes la construction, le cas de Center for Alternative Technology, Mid Wales, Royaume-Uni.

##### 4-3-2-Les quartiers prototypes :

Ou techno-quartier portés comme des modèles tel qu'Eva-Lanxmeer à Culemborg, plus chers à mettre en œuvre mais performant sur le plan environnemental.

##### 4-3-3-Les quartiers types :

Plus reproductibles tel que Leidsche Rijn à Utrecht (Pays-Bas), initiés d'une manière classique et mobilisant des outils ordinaires de la construction et de l'aménagement, mais qui intègrent en sus des objectifs de qualité environnementale.

#### 4-4- Les enjeux des écoquartiers :

Les projets d'éco quartier se distinguent selon nous par la prise en compte des éléments déterminants suivants :

- Des bâtiments innovants et performants, qui offrent des espaces de qualité et s'adaptent avec souplesse aux besoins de chacun des habitants.

Objectif1 : BIEN ETRE

- Une diversité de lieux et d'activités : habitations, espaces publics, activités économiques, services publics, établissements scolaires, commerces et services de proximité, équipements culturels, sportifs et citoyens.

#### Objectif2 : DIVERSITE

- La maîtrise des risques sanitaires liés à la pollution de l'air, à la circulation, au bruit, et prévention des risques majeurs (technologiques et naturels).

#### Objectif3 : SANTE

- Une mixité sociale et un équilibre générationnel, parce que la vraie richesse est dans la diversité et la transmission.

#### Objectif4 : MIXITE

- Des moyens de transports diversifiés, reliés et abordables pour faciliter la mobilité des hommes et des biens, des moyens de communication adaptés pour faciliter la mobilité de l'information.

#### Objectif5 : MOBILITE

- La participation de toutes et de tous à la création et à la gestion de l'écoquartier, afin de garantir sa pérennité, son attractivité et son rayonnement.

#### Objectif6 : PARTICIPATION

- Le développement d'activités économiques de proximité (circuits courts), circulaires et solidaires.

#### Objectif7 : ACTIVITES

- Une réduction ambitieuse des émissions de gaz à effet de serre afin de lutter contre le changement climatique : limitation des besoins en énergie, développement des énergies renouvelables, mobilité des personnes et des marchandises grâce à des modes de déplacement « doux ».

#### Objectif8 : SOBRIETE

- La préservation des milieux naturels et l'enrichissement de la biodiversité, notamment par une gestion différenciée des espaces verts et une continuité écologique.

#### Objectifs9 : BIODIVERSITE

- Une gestion durable des ressources naturelles et le choix de matériaux de construction à faible impact environnemental.

#### Objectif10 : DURABILITE

[www.eco-quartiers.fr](http://www.eco-quartiers.fr)

## 4-5-Les cinq piliers d'un écoquartier :

### 4-5-1-Habitation :

Les règles d'utilisation et de mise en œuvre des produits et des matériaux reconnus par la norme ISO 14040, permettent aux occupants d'un habitat sain, d'apporter des solutions de confort et d'améliorer leur état de santé dans son ensemble, tout en respectant l'environnement. Les raisons qui nous mènent à miser sur l'habitat écologique et sur l'environnement sont :

- Obtenir un bilan énergétique neutre à travers la maîtrise des ponts thermique.
- De valoriser la promotion des produits et matériaux naturels, traditionnels, innovants et non polluants.
- L'intégration d'énergie renouvelable telle que les panneaux photovoltaïques, les éoliennes et l'utilisation des aspects de l'architecture bioclimatique (mur Trombe, à serre, ...etc.
- D'accéder à un "mieux-être" et à une meilleure santé.
- De préserver la biodiversité et l'écosystème de notre planète (eau, air, sol, forêts, animaux, etc...).
- D'améliorer la qualité de vie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

### 4-5-2-Déplacement :

Prévoir un système de déplacement doux pour la réduction de l'empreinte écologique et minimiser la consommation énergétique à travers l'encouragement et l'accessibilité au transport collectif, et l'utilisation des vélos et la marche à pied, réduire l'utilisation des voitures et l'émission gaz à effet de serre.

### 4-5-3-Déchets :

La gestion du déchet est liée étroitement à l'aménagement durable. Dans les éco-quartiers il faut prévenir la production des déchets et assurer leur traitement. Les éco quartiers obligent la collecte sélective et la valorisation, le recyclage et le compostage des déchets et assurent le tri-sélectif à tout niveau (déchets organique, manéger, chantiers ...etc.).

### 4-5-4-Eau :

Le danger qui menace ce pilier est la pollution des nappes par l'agriculture industrielle l'éco quartiers dirigé va minimiser les surfaces imperméables du quartier par les toitures végétalisées et réduire le besoin, l'utilisation d'eau potable et la gestion d'eau pluviale dans le but de l'arrosage des espaces verts et l'utiliser pour le nettoyage et les différentes utilisations domestiques, assurer une gestion et réutilisation de l'eau usée.

### 4-5-5-Végétaux :

Différentes études renforcent l'idée que la présence de la végétation dans une ville améliore rigoureusement le microclimat, en réduisant la température. Les variations de la température, et l'humidité relative de l'air induit par la présence de la végétation sont principalement dues à :

- La réduction du rayonnement solaire sur des édifices ombragés par la végétation : une partie de l'énergie solaire qui frappe une masse de végétation est reflétée, une autre partie est absorbée et transmise, dans l'atmosphère en tant que chaleur
- La Modification des échanges du rayonnement solaire et des longues vagues entre les surfaces et les environnements d'extérieur, contrairement aux zones urbaines dépourvues de végétation où l'absorption de la chaleur est maximale.
- Réduction des gaz toxiques par l'absorption ou par réaction chimique entre les gaz polluants dans l'atmosphère et les gaz émis par la végétation.
- L'utilisation de la végétation durant toute l'année assure un microclimat et répond aux différentes variations des besoins grâce à son cycle saisonnier.

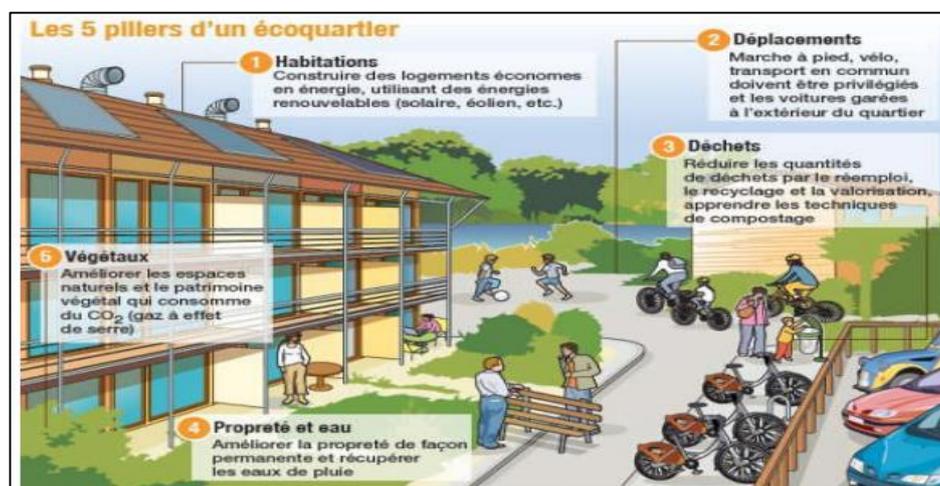


Figure 4 : les cinq piliers d'un Eco quartier

(Source:<https://www.pinterest.com/pin/191895634098327017/?lp=true> )

#### 4-6-Les objectifs des écoquartiers :

On peut distinguer deux objectifs primaires auxquels ils doivent répondre : faire des propositions pour contrôler l'étalement urbain et pour minimiser l'impact environnemental des modes de vie, qui respecte les piliers du développement durable :

##### 4-6-1-Protection de l'environnement :

Pour l'objectif de la réduction des émissions de gaz à effet de serre et préservation des ressources et de la biodiversité à travers les principes suivants :

- La promotion d'une gestion responsable des ressources.
- La gestion des déplacements.
- Le choix des certains matériaux.
- La gestion des déchets et de l'eau.
- Des trames d'espaces verts aménagées (ou conservées).

#### 4-6-2-Mixité sociale, intégration et qualité de vie :

Pour objectif de favoriser le lien social et les solidarités dans un quartier agréable à vivre, confortable pour ses habitants et usagers à travers les principes suivants :

- La participation au dynamisme économique.
- La qualité du bâti et des espaces extérieurs.
- L'offre variée de logements pour tous et de tous types participant au « vivre ensemble » et à la mixité sociale.

#### 4-6-3-L'objectif économique :

Pour objectif de moindre consommation de toutes exigences de la vie, dans la mesure où elles nécessitent la création de nouveaux emplois, une recherche appliquée efficace afin d'utiliser les technologies les plus appropriées.

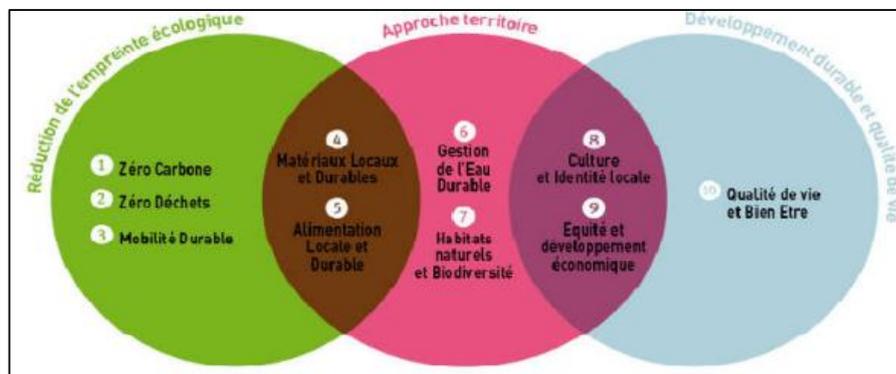


Figure 5 : les objectifs d'un Eco quartier (Selon le WWF1 ,2010 urbanisme pour une ville désirable)

#### 4-7-Les critères à prendre en considération dans l'élaboration d'un écoquartier :

Quelques démarches, à prendre en considération dans l'élaboration d'un éco quartier :

##### 4-7-1-Assurer la cohérence du projet :

Comme tout projet urbain, un écoquartier ne peut qu'être en phase avec l'ensemble des documents de planification urbaine. Mais ,au-delà d'une simple compatibilité normative, il doit devenir un projet militant s'appliquant non seulement à concrétiser tous les grands objectifs généraux définis à l'échelle de l'agglomération en matière de déplacements urbains, d'habitat, d'énergie et de développement économique, mais aussi à formaliser des ambitions supplémentaires qui engagent les acteurs importants de l'opération .Cette «charte» résumera en termes simples et accessibles toutes les ambitions économiques ,environnementales et sociétales du projet.

##### 4-7-2-Penser l'intégration urbaine :

Dans la politique urbaine, l'intégration est le premier impératif d'un aménagement durable. Pour la mener à bien, le programme et la configuration d'un écoquartier s'établissent en coordination avec le Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), le Plan directeur d'Aménagement et

d'Urbanisme (PDAU) et le Plan d'Occupation du Sol (POS). La densité urbaine recherchée facilite l'accès des habitants à l'emploi, au logement et aux services, en privilégiant les modes de transports doux. Avec son projet, l'aménageur doit assurer la maîtrise de l'étalement urbain en maintenant une ville compacte et renouvelée qui tient compte de l'évolution démographique.

Les sites à retenir pour un écoquartier sont localisés de préférence dans le tissu existant qui est reconquis et rénové. Le nouvel aménagement est desservi par les transports en commun. L'extension de la ville intervient seulement si la configuration géographique de l'agglomération et sa croissance ne permettent pas d'autres alternatives. Dans ce dernier cas, les distances étant allongées, des équipements nouveaux de transports et de services sont à réaliser. Parallèlement, l'aménageur s'efforce de mettre en valeur le patrimoine architectural et paysager.

#### 4-7-3-Faire vivre la concertation :

Le mode de gouvernance d'un projet d'éco Quartier doit permettre d'assurer un pilotage collectif et participatif pendant toute la durée de l'opération intégrant, à travers la concertation, tous les groupes sociaux ainsi que les acteurs publics et privés. Il sous-tend la coordination des différents acteurs entre eux et l'implication des citoyens.

#### 4-7-4-Réduction de la consommation énergétique :

La réduction de la consommation d'énergie des bâtiments est un des facteurs qui qualifie l'écoquartier. Pour porter une telle ambition, une solide réflexion vers une politique d'efficacité énergétique s'impose en amont: étude de différents scénarios d'approvisionnement énergétique du quartier, objectifs de performance, prise en compte des coûts d'investissement et d'exploitation qui seront portés par l'aménageur et la collectivité, prise en compte de la facture énergétique pour les futurs habitants et utilisateurs. Cette réflexion doit permettre d'opter pour un mix énergétique équilibré répondant aux enjeux sociaux, économiques et environnementaux du projet. L'une des priorités de l'aménageur consiste à garantir les conditions de la maîtrise de la consommation énergétique des bâtiments, et des espaces publics (éclairage notamment). Pour ce faire, il doit intégrer une approche bioclimatique de l'aménagement et de la rénovation.

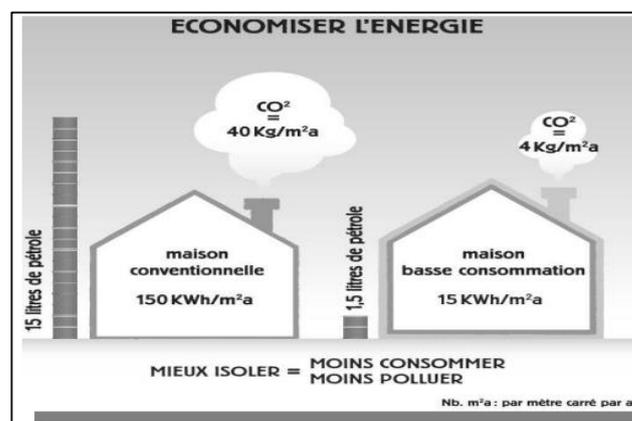


Figure 6 : Economiser l'énergie ( TPE.CBQ1ERE.E MONSITE.COM)

Ainsi qu'un état des potentialités énergétiques du site. L'aménageur doit également assurer la prévention de la précarité énergétique, en évaluant le coût des futures consommations d'énergie des bâtiments et en sensibilisant les habitants et usagers aux économies d'énergie.

- Optimiser les infrastructures existantes.
- Recourir aux énergies renouvelables ou locales pour l'approvisionnement du quartier.
- Intégrer et anticiper les évolutions réglementaires.
- Prévoir des solutions énergétiques réversibles et évolutives.
- Intégrer des énergies renouvelables au bâti existant après réalisation d'une évaluation et élaborer une stratégie de rénovation thermique.
- Utiliser des dispositifs constructifs favorisant la sobriété énergétique.
- Sensibiliser les habitants et usagers aux économies d'énergie.

#### 4-7-5- Une meilleure gestion de déplacement :

L'utilisation de la voiture doit être limitée au bénéfice des transports doux : transports en commun, vélo, marche à pied.

Ainsi, les écoquartiers doivent favoriser ces modes de transport grâce à la création de pistes cyclables, la présence de parkings à vélos sécurisés, le renforcement des voies piétonnes, la mise en place de pédibus, etc.



Figure 7 : les déplacements doux (durables- Guide d'expériences européennes de Stuttgart ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

#### 4-7-6- Limitation de la production de déchets :

Par l'optimisation des filières de collecte. L'éco quartier doit assumer une collecte sélective, une fois identifié le potentiel de valorisation des déchets. L'aménageur doit assurer l'organisation de la collecte sélective des déchets du quartier à différents niveaux, selon le type de déchets visés : déchets de chantier, déchets organiques, déchets ménagers.

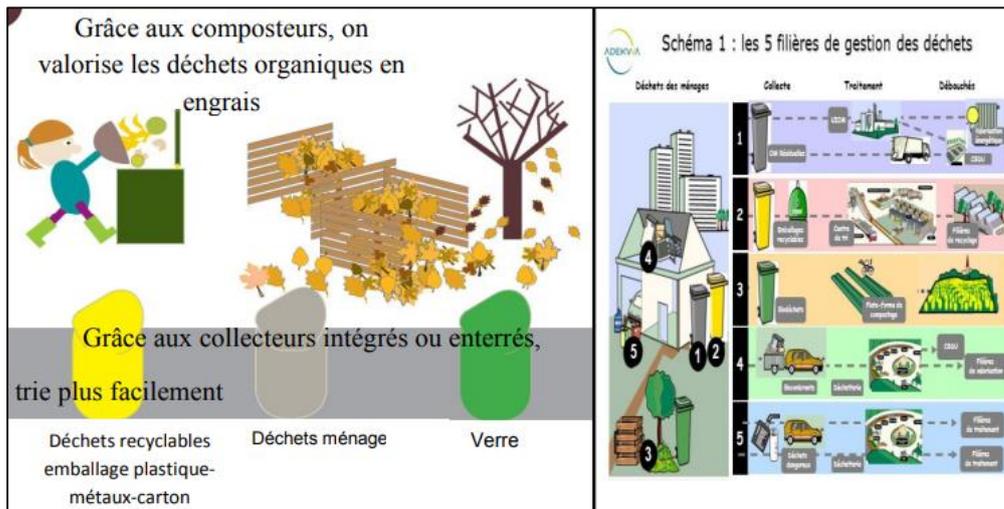


Figure 8 : Gestion des déchets (ECONOMIEDENERGIE.FR)

#### 4-7-7-Préservation de l'eau :

Le projet d'écoquartier doit inclure la gestion des eaux pluviales, localement, ainsi que les scénarios de réduction de la consommation en eau potable. Les eaux pluviales doivent être récupérées et utilisées pour arroser les espaces verts, pour nettoyer la voie publique, pour une utilisation domestique, etc.

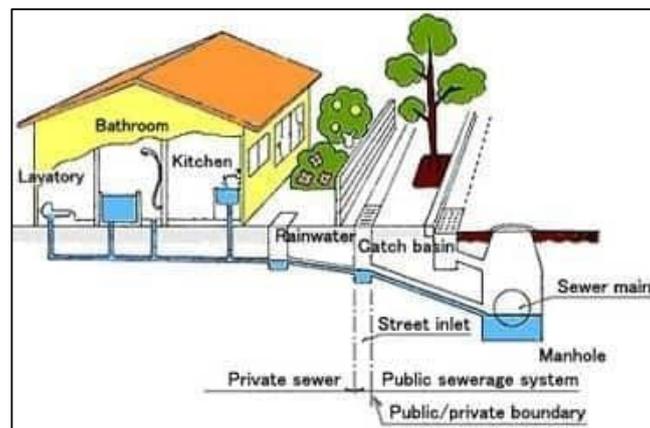


Figure 9 : l'utilisation des eaux pluviales (source : ECONOMIEDENERGIE.FR)

#### 4-7-8-Favoriser biodiversité :

La nature étant au cœur du nouveau modèle de ville durable, la question de la biodiversité est un élément à intégrer dans la planification du projet d'éco quartier.

- Réaliser un diagnostic écologique en amont du projet.
- Conserver le patrimoine naturel des espèces et des écosystèmes.
- Mettre en place une politique de végétalisation et d'entretien de l'environnement en favorisant la biodiversité par des choix de conception et de gestion des espaces verts.

- Instaurer si possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité.

#### 4-7-9-Le choix des matériaux de construction :

Les matériaux de construction utilisés et les chantiers peuvent faire l'objet d'une attention particulière, en veillant par exemple à une meilleure gestion des déchets de chantier, à l'utilisation de matériaux recyclable et donner la priorité aux matériaux locaux.

#### 4-7-10-Education et sensibilisation :

L'écoquartier est un lieu privilégié pour mener des actions de sensibilisation auprès des Adultes et des actions d'éducation auprès des enfants, notamment si une école se situe au sein de l'éco- quartier.

#### 4-7-11-Organiser la mobilité :

Prévoir la question des déplacements en amont du projet, et notamment un plan de déplacement, y compris piétons et modes doux mutualiser les stationnements, créer des parkings- relais.

#### 4-7-12-Veiller la mixité fonctionnelle :

La mixité fonctionnelle de l'écoquartier s'organise à partir de pôles mixtes mélangeant habitations, bureaux, commerces, équipements culturels, sportifs et d'enseignement...Elle justifie d'une part la forte densité et d'autre part la réduction des déplacements au sein du quartier.

L'aménageur doit encourager et organiser la création d'activités nouvelles et ainsi favoriser l'offre d'emplois et de services à proximité des habitations. Les paramètres de la mixité fonctionnelle doivent conduire à un fonctionnement dynamique de l'éco quartiers, offrant aux habitants la pleine possibilité d'accéder aux services qui leur sont indispensables (commerces, bureaux, écoles...).



Figure 10 : Mixité fonctionnelle-Lyon, (Source : [www.iav.fr/savoir-faire](http://www.iav.fr/savoir-faire))

## Conclusion :

Les écoquartiers sont aujourd'hui la formalisation d'un urbanisme en évolution avec de nouvelles idées et propositions qui répondent à des exigences et des aspirations de projets urbains plus respectueux de l'environnement et dans un nouveau rapport à la nature.

Ils sont d'abord une réponse urbaine, responsable dans un contexte de dégradation planétaire et où l'innovation, la technologie et le bon sens, sont les principales caractéristiques.

Les écoquartiers tentent de répondre à un double enjeu : celui de la densité nécessaire, et celui de la pleine réintégration et du respect de la nature dans l'espace urbain. Ils promeuvent la coexistence entre espace naturel et densité urbaine, l'importance accordée à la lutte contre la consommation énergétique urbaine, à la gestion des eaux et à la protection des écosystèmes.

Les écoquartiers cherchent également à favoriser une dynamique sociale pédagogique et responsable des usagers vers un habitat plus respectueux de son environnement et la prise en compte de la mobilité des habitants. Tous ces efforts sont réfléchis pour limiter la consommation de ressources et les émissions de gaz à effet serre (GES).

L'écoquartier est un concept innovant avec des principes qui doivent s'adapter à différents contextes et non un modèle à multiplier.

## Introduction :

*« La relation de l'architecture avec l'environnement est à l'ordre du jour elle concerne l'impact écologique et visuel, mais aussi les échanges entre le climat et les ambiances intérieures, cet aspect a été particulièrement négligé ces dernières années, mais il est devenu en raison de crise de l'énergie, un des principaux thèmes de recherche en matière d'architecture »<sup>13</sup>*

L'homme moderne de nos jours cherche à évaluer dans un habitat de qualité qui est à l'image de la société moderne. Ce qui définit la prépondérance de l'être humain dans le choix des matériaux et le concept d'un habitat de qualité qui reflète l'avenir.

Ce chapitre soit consacré au fondement théorique et conceptuel de la notion « d'habitat » ainsi que du rapport qu'il entretient avec notre environnement, nos valeurs, patrimoine, coutumes.

## 1-Définitions des concepts liés à l'habitat urbain :

### 1-1-Habitat :

#### 1-1-1-Définition selon petit Larousse :

Lieu habité par une plante, un animal à l'état sauvage ou l'ensemble des conditions relatives à l'habitation.

En architecture ce concept a été discuté par plusieurs architectes et urbanistes. Ainsi Norbert Schulz<sup>14</sup> propose la définition suivante : « Le terme habitat signifie quelque chose de plus que d'avoir un toit et un certain nombre de mètres carrés à sa disposition. D'abord, il signifie rencontre d'autres êtres humains pour échanger des produits, des idées et des sentiments, c'est-à-dire, pour exprimer la vie comme multitudes de possibilités. Ensuite, il signifie, se mettre d'accord avec certaines personnes sur un certain nombre de valeurs communes. En fin, il signifie, d'être soi-même, c'est-à-dire, choisir son petit monde personnel. Celle-ci n'est que la maison, elle est toujours cette retraite privée où pourrait se développer la personnalité »

#### 1-1-2-Habiter :

L'habiter est une évidence que l'on n'interroge plus, car il est devenu le support invisible des images et des significations. « Habiter appartient à l'expérience quotidienne. C'est quelque chose qui se donne d'emblée comme habituel, c'est-à-dire caché à l'investigation, habiter n'est pas un comportement de l'homme parmi d'autres c'est le trait fondamental de son existance »<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> B. Givoni. L'homme l'architecture et le climat ». Le Moniteur. Paris, 1978 ; page 245.

<sup>14</sup> Norbert Schultz : théoricien norvégien d'architecture. (1926-2000).

<sup>15</sup> Chater Ahmed Zine El-Abidine, L'habitat collectif à Sétif, mémoire d'ingénieur, 2012

### 1-1-3-Logement :

Est le « lieu de rencontre privilégié de complexe de signification et de relations ». Pour « Robert Leroux » le logement répond à trois fonctions : la protection de l'individu contre le grand vent, la pluie, la neige, le plein soleil...Ets, la protection contre des agresseurs tels que les malandrins et la protection de l'intimité contre les indiscrets.<sup>16</sup>

### 1-1-4-Maison :

Le mot « maison » vient du latin « mansion » qui vient de l'accusatif « mansionem » qui signifie « rester ». « Domicile », « domestique », « domaine » sont également des dérivées du mot maison. Donc une maison « c'est un lieu pour se protéger des forces de la nature au présent et conjurer les risques futurs. À ce besoin s'ajoute celui de protection et d'accumulation, le besoin de s'approprier une portion d'espace où les fonctions puissent s'effectuer sans contrainte. »<sup>17</sup>

### 1-2-Historique :

L'Habitat semble être un des plus anciens concepts de l'humanité, l'appartement de nos immeubles modernes n'est qu'un maillon au bout d'une longue chaîne qui commence avant même que l'homme de préhistoire aménage sa grotte en édifiant des murs extérieurs et en cloisonnant et plafonnant l'intérieur de sa demeure à l'aide de peaux tendues.

#### 1-2-1-Préhistoire :

L'habitat semble être un des plus anciens concepts de l'humanité. Un concept à peu près aussi important que celui de nourriture. L'habitat de nos jours n'est qu'un maillon au bout d'une longue chaîne qui commence avant même l'homme préhistorique.<sup>18</sup>



Figure 11 : Grotte préhistorique Source :<https://www.tripadvisor.com.eg>

<sup>16</sup> Ecologie Humaine-science de l'habitat -Robert Leroux-1963.

<sup>17</sup> GUIRAUD, Pierre. Le Langage du corps. Paris : P.U.F., «Que Sais-je», n° 1850, 1980, p 127

<sup>18</sup> Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Tous droits réservés

### 1-2-2-Age de pierre :

Le néolithique marque un changement fondamental dans l'usage de la pierre. Car il met en évidence l'écartement progressif de la pierre au profit de la céramique et d'un nouveau genre de vie, fonde sur la domestication des animaux et des plantes.<sup>19</sup>



Figure 12 :maison de l'âge de pierre Source : [HTTPS PXHERE.COM](https://pxhere.com)

### 1-2-3-L'âge de bronze :

Dans cette période l'homme exploite toutes les possibilités offertes par le bois. Il édifie des murs en colombage et commence à utiliser le mortier, plus de 2000 ans AV J-C.<sup>20</sup>

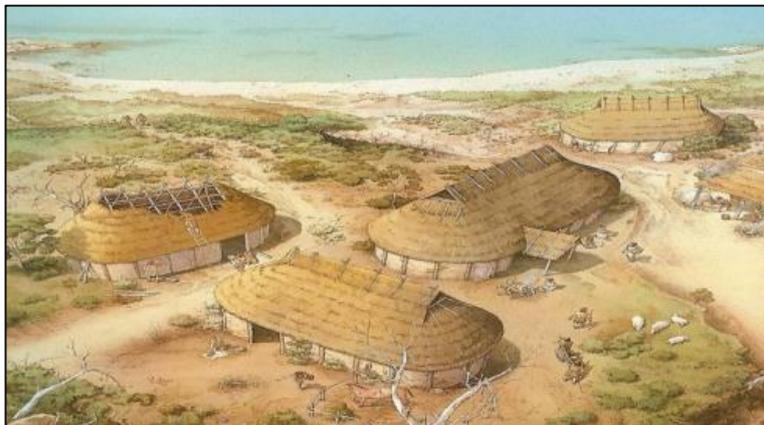


Figure 13 : village de l'Age de bronze Source : [barattibay.org](http://barattibay.org)

### 1-2-4-La Mésopotamie :

Plus de 2000 ans av J.C, la brique cuite fait son apparition dans les plaines de Mésopotamie, mais les besoins religieux, de prestige et d'agrément ainsi que les nécessités de la concentration urbaine, donnent peu à peu un essor a la technique du bâtiment.

---

<sup>19</sup> Idem

<sup>20</sup> Idem

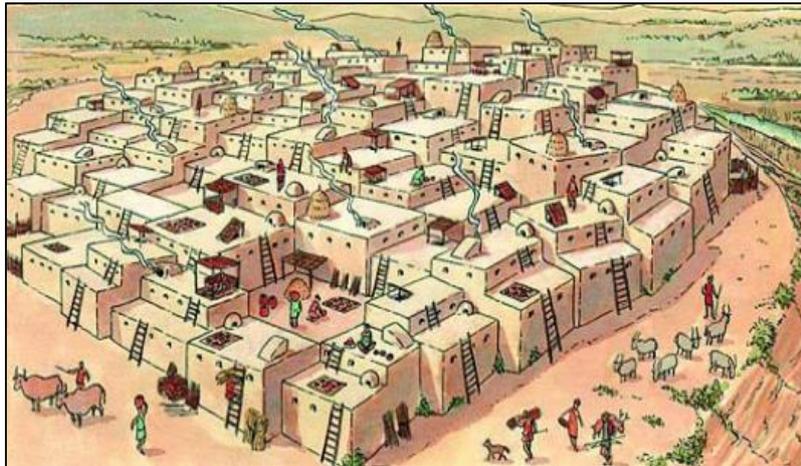


Figure 14 : ville de la Mésopotamie Source : [WWW.histoiredu-monde.fr](http://WWW.histoiredu-monde.fr)

### 1-2-5-Le moyen âge :

Dans les villes de Moyen Age, les artisans et commerçants habitaient des maisons dont les rez-de-chaussée étaient consacrés aux activités professionnelles, des passages étroits et des tours d'escalier permettaient l'accès aux logements qui se situaient aux étages.

Plus on s'éloignait de la rue (vers l'intérieur des cours ou sous les toits), moins le rang social était élevé, la plupart du temps, les logements comportaient une pièce principale (aula) dotée d'une cheminée et souvent d'une pièce d'évier où se déroulait la vie quotidienne et à laquelle pouvaient être adjointes une arrière-cuisine et des chambres.

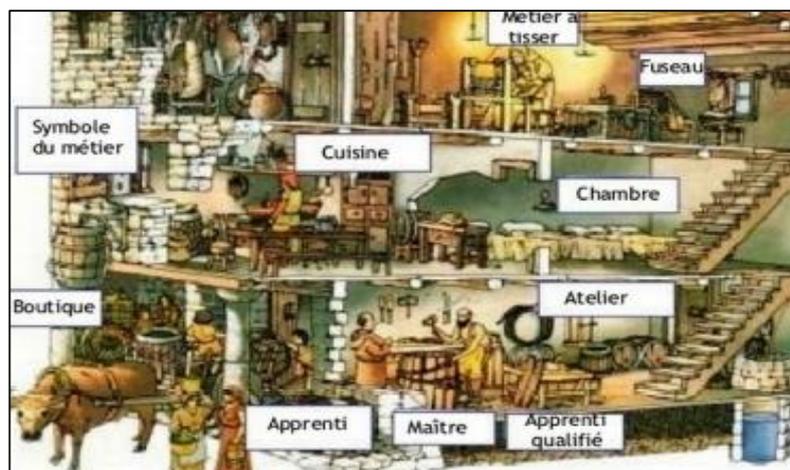


Figure 15 : logement du moyen âge Source : [WWW.histoiredu-monde.fr](http://WWW.histoiredu-monde.fr)

### 1-2-6-La révolution industrielle :

En Europe du Nord, apparaissent au XIV siècle des bâtiments en colombage, tandis que persistent dans les campagnes les constructions en argile crue.

La révolution industrielle concentre des populations ouvrières dans des villes dont les proportions prennent une ampleur jusque-là inconnue. Tandis que la petite maison disparaît du paysage urbain, l'immeuble collectif commence à se faire de plus en plus massif, la révolution impose de nouveaux critères de construction avec l'introduction des nouveaux matériaux (acier, verre) ; la mécanisation de la production (civilisation machiniste)

### 1-2-7-Après le 19ème siècle jusqu'au début du 20 ème siècle :

Après le 19ème siècle jusqu'au début du 20 ème siècle, beaucoup d'expériences ont été faites dans le domaine de la construction, avec les dégâts causés par la 2ème guerre mondiale, il fallait reconstruire la ville, et face à ce besoin urgent apparaît la nécessité de l'industrialisation du logement.

A l'échelle du Maghreb, l'Algérie est le pays qui a subi, et qui continue à subir le plus de rythmes de mutations dans ses espaces.

## 1-3-Typologie de l'habitat :

### 1-3-1-Habitat urbain :

Situé au cœur de la ville, les anciens quartiers offrent des conditions intéressantes d'habitat, du fait de la proximité des services, de la diversité sociale, du potentiel d'appropriation spatiale du logement et de ses prolongations (les espaces extérieures).

### 1-3-2-Habitat rural :

Il se développe hors de l'aire urbanisée en ordre dispersé, il offre des conditions d'habitat privilégiées, malgré la rareté des équipements et services. Dans ces secteurs, une bonne compréhension des composantes majeures du site, ainsi que des caractéristiques de l'architecture locale et traditionnelle permettent des choix adéquats d'échelles, matériaux, couleur et végétaux.

### 1-3-3-Habitat individuel :

Une habitation construite sur un ou plusieurs niveaux, destinée à servir d'habitation, notamment à une famille ou à une seule personne. Investissant de grandes surfaces très exposées aux vues, ce genre d'habitat se présente généralement sous forme unitaire, parfois en mode groupé.

### 1-3-4-Habitat collectif :

Bâtiment composé de plusieurs logements, construit sur différents niveaux destinée à l'habitation de plusieurs familles.

### 1-3-5-Habitat intermédiaire :

C'est un habitat individuel superposé avec une entrée privée, chaque logement possède son escalier qui l'acheminera dans son logement, chaque logement possédera son garage ; la mitoyenneté des espaces et de planché.

### 1-3-6-Habitat précaire :

Forme d'habitat précaire, dépourvu d'équipements élémentaires (eau, électricité), et dont la construction est réalisée initialement avec des matériaux de récupération.

## 1-4-Habitat en Algérie :

L'évolution de l'urbanisation en Algérie a connu plusieurs étapes :

### 1-4-1-L'époque coloniale :

Jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, la ville traditionnelle, sous forme de médina pour le nord ou Ksour pour le sud, a subi peu de changements sinon un agrandissement progressif avec quelque modification de détails apportée à certains monuments officiels sans altération du cadre original, elle constitue avant tout le fief des citadins considéré comme l'élite de la société.

En dehors des constructions résidentielles, la ville possédait des souks parfaitement agencés pour répondre aux besoins d'une économie traditionnelle ainsi que des ensembles culturels et d'enseignement (mosquée, medersa, zaouïas, et mausolées) et présentait ainsi un type de civilisation urbaine.

#### *1-4-1-1-Quelques exemples d'habitat de l'époque précoloniale :*

##### 1-4-1-1-1-Habitat kabyle :

Maison élémentaire qui regroupait tous les membres de la famille ainsi que leurs animaux. Elle était construite entièrement de pierres et d'argile, tapissée parfois de paille et de terre, qui servait d'isolation thermique. Avec une toiture composée de tuiles (kermudd), de roseaux secs (igunam), et de linteaux, en général du bois de chêne façonné manuellement (tassariwin), on retrouve une poutre principale (assalasalemas), des poutres moyennes (issulas) sur lesquelles repose le toit, et des poutres verticales (tikujda) qui soutiennent l'ensemble.

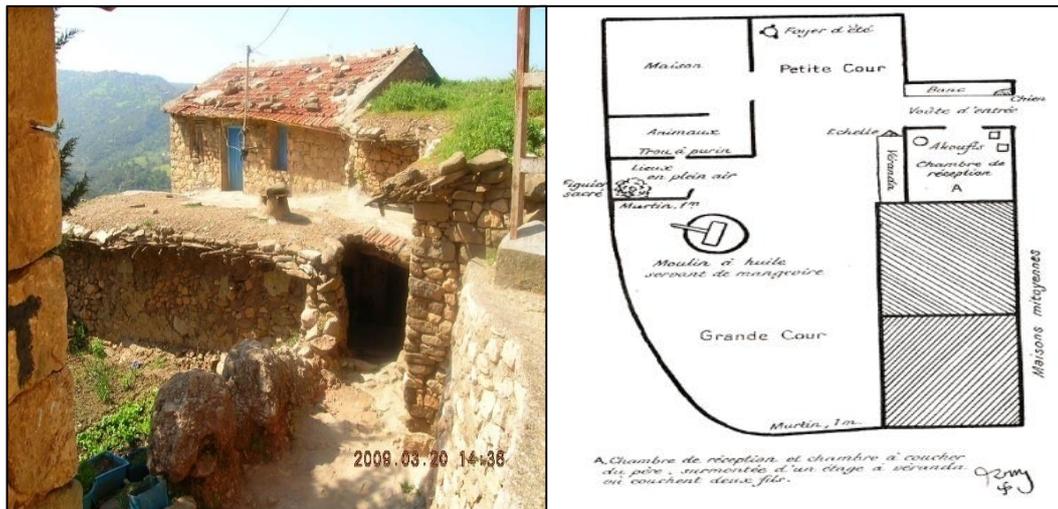


Figure 16 : habitation kabyle plan et façade Source : <https://www.calameo.com/books/00089986972abb780cd72>

Sous ce toit, une seule et grande pièce où chaque coin a son importance :

- Tasga très significatif pour les berbères (le centre de la maison) qu'on ne piétine pas, qu'on ne cède pas, car c'est là qu'on dort et qu'on mange.
- Un foyer (alkanoun), autour duquel on écoutait la narration des contes (timucuha) par les Grand-mères surtout, et qui servait pour la cuisine.
- Un coin (adaynin) pour les animaux domestiques tels les moutons, chèvres, et pour certains Des bœufs, l'âne ou le mulet.
- Taâricht juste en dessous de adynin où sont stockées les jarres d'huile d'olive, quelques Provisions comme l'oignon, l'ail, et la viande séchée (acadluhnel'aïd).
- Tادukwant une partie surélevée qui sert de coin de rangement pour les ustensiles de cuisine, Et d'un autre côté les silos (avec des symboles berbères) (Ikufan:akufi au singulier) qui Servaient pour les réserves alimentaires tels le blé, l'orge, les figes sèches etc.

L'accès principal est une porte en bois (avec des symboles berbères) fabriquée à la main, et qui donne vers une cour commune entre voisins généralement de la même famille, mais une aussi grande porte séparant cette même cour de l'espace extérieur, parfois donnant Directement sur la voie publique, et parfois sur une petite ruelle du quartier (Adrum).

#### 1-4-1-1-2-Habitat Mzab :

Au M'Zab, on trouve deux types de maisons : celle qui est intégrée au tissu urbain des villes de la pentapole et celle de leurs palmeraies ou maison d'été. Dans les deux cas, elles expriment avec force le vecteur culturel ibadite : pas d'ostentation ni de surplus, le tout est utile, mesuré, voulu et concerté. Aussi répondent-elles au même schéma, bien que dans les palmeraies elles aient un aspect plus massif de forteresse et intègrent les palmiers dans la maison.

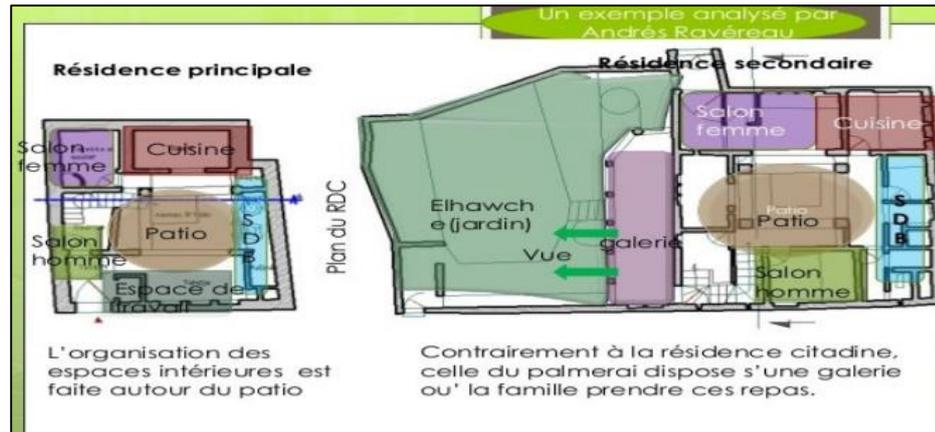


Figure 17 : plan d'une maison Mozabite source : <https://www.calameo.com/books/00089986972abb780cd72>

**La maison mozabite** correspond au type de maison à patio souvent central, il n'est pas rare qu'il s'appuie contre l'un des quatre murs, Percée à l'extérieur seulement par la porte d'entrée, toujours composition en façade, sur les murs des chicanes tels des yeux, permettant l'exercice du droit de curiosité des femmes.

Le plan quadrangulaire présente de nombreuses variantes dues aux imbrications des maisons, elles s'organisent autour du patio, entouré d'une galerie archée où s'ouvrent les pièces étroites, et allongées, polyvalentes (chambres, rangement, cuisine, toilettes) qui complètent l'occupation au sol. Le schéma se répétant à l'étage, sur la totalité ou une partie de la surface.

Au-dessus, la terrasse peut encore recevoir une petite pièce archée ou fermée. La terrasse (surface domestique au sens plein) est souvent morcelée (ce qui contribue à minimiser la Fissuration), constituant plusieurs niveaux qui définissent des espaces spécifiques (espaces Sommeil, cuisine -soir, séchage, etc.). Un bon nombre de niches, étagères, meubles en fait, maçonnées avec les murs badigeonnés en blanc, rose, bleu, vert pâles, particularisent les espaces dégagés intérieurs des maisons du rez-de-chaussée à la terrasse, les différents espaces constituent des climats variés, utilisés selon le moment de la journée et de l'année.

#### 1-4-2-L'époque coloniale :

En étudiant les villes françaises fondées en Algérie entre 1830 et 1870, étudier exactement la conception et la réalisation de quelque plan de centre, et quelque projet de régularisation et d'extension pour des villes existantes en Algérie, ces réalisations selon Xavier Malverti sont caractérisées par trois éléments :

- La régularité du tracé.
- L'importance donnée à l'aménagement de l'espace publique.
- Le traitement des relations entre les différents quartiers militaires, civils, et indigènes.

La colonisation a introduit dès la fin du 19<sup>ème</sup> siècle des modes de vie différents et des méthodes marqués par la révolution industrielle en Europe, c'est ainsi qu'il est fait état déjà d'une longue tradition urbaine marquée par un taux d'urbanisation de près de 14% atteint déjà en 1886.

A partir des années 1930, l'appauvrissement généralisé provoqué par la crise agricole et la montée démographique a amorcé un exode important vers les villes : à Alger et à Constantine, notamment, l'apparition des premiers bidonvilles remonte à cette date.

Le paysage urbain s'est inscrit dans la même logique. Le pouvoir colonial s'est d'abord appuyé sur les villes existantes : la ville européenne prend possession de la médina, elle s'accolle à elle, la ceinture, capte ses principales activités, pour finir par la phagocyter.

#### 1-4-3- La dynamique urbaine post-indépendante :

Au lendemain de l'indépendance, l'Algérie hérite d'une économie extravertie conçue pour la satisfaction des besoins de la minorité européenne qui y vivaient et dépendante de la métropole.

La période 1962-1966 est celle de la lutte pour le pouvoir, de la formation de l'état (unifiée et centralisé) et de la remise en marche de l'économie nationale.

#### 1-4-4-La crise de logement :

C'est d'abord un déficit, un manque de logements par rapport à une population donnée, la crise de logement en Algérie remonte aux années 1930 et ce déficit n'est toujours pas résorbée jusqu'à aujourd'hui car la population croît plus vite que le rythme de construction de nouveaux logements, parallèlement à cela, il ya le vieillissement du bâti faute d'entretien et a causé aussi de là sur-occupation.

Les différentes mesures d'aide à l'acquisition du logement prises par les pouvoirs publics sont :

- **Logements sociaux locatif** : Le Logement Public Locatif plus connu sous l'appellation de logement social, est un type de logement qui est réalisé par l'Etat par le biais des OPGI sur fonds publics. Ce type de logement est destiné en principe aux catégories sociales défavorisées, dépourvues de logement ou vivant dans des conditions précaires ou insalubres. Ce sont des logements collectifs (appartements) qui sont occupés moyennant un loyer très bas. Ce type de logement est géré par un régime juridique spécifique qui diffère des logements appartenant à des particuliers qui sont donnés en location. Dans le régime spécifique au logement social, le droit au bail est transmissible aux héritiers et la durée du bail est indéterminée.
- **LSP (logement social participatif)** : Le caractère social du L.S. P réside dans ce que l'Etat accorde aux souscripteurs une aide allant de 400.000 à 500.000 DA suivant les revenus. Les conditions d'éligibilité à cette accession sont donc limitées à la justification d'un salaire inférieur ou égal à 5 fois le SNMG soit ; 30.000 DA, avoir la capacité financière de régler le montant de l'avance initiale ainsi que la prise en charge des tranches dues au promoteur.

- **La formule AADL** : La Location vente a été lancée par les pouvoirs publics afin de permettre aux citoyens appartenant à la classe moyenne d'être propriétaire d'un logement. Cette formule consiste en l'octroi d'un logement en vue de l'acquérir après une période de location de 25 ans au maximum.
- **La formule CNEP-BANQUE** : Cette nouvelle formule de location-vente, qui est un financement alternatif non basé sur l'intérêt, est une formule de financement par laquelle la banque acquiert un logement choisi par le client (particulier) et le lui donne en location en contrepartie du paiement de loyers.
- **Habitat rural** : Le logement rural s'intègre dans le cadre de la politique de développement rural, il a pour objectif la promotion des espaces ruraux et la fixation des populations locales. Il consiste à encourager les ménages à réaliser, en autoconstruction, un logement décent dans leur propre environnement rural. La participation du bénéficiaire, dans ce cas, se traduit par la mobilisation d'une assiette foncière qui relève généralement de sa propriété et de sa participation à la réalisation ainsi que le parachèvement des travaux à l'intérieur du logement.
- **LPA (logement promotionnel aidé)** : est un logement neuf réalisé par un promoteur immobilier conformément à des spécifications techniques et des conditions financières définies. Il est destiné à des postulants éligibles à l'aide de l'Etat. Ce segment s'adresse à des postulants à revenus moyens ; l'accès à ce type de logement est réalisé selon un montage financier qui tient compte d'un apport personnel, d'un crédit bonifié et d'une aide frontale directe.

#### 1-5-Etat des lieux des villes algériennes face à son environnement, et problèmes rencontré :

L'état de l'environnement et des écosystèmes algérien laisse apparaître une grande dégradation due essentiellement à la forte pression démographique et à une mauvaise répartition des zones d'activités notamment industrielles.

- L'urbanisation anarchique, la carence de la gestion urbaine et la non prise en charge des problèmes environnementaux.
- La rareté de plus en plus grande des ressources naturelles et hydriques et des nouveaux phénomènes climatiques dont la menace est forte et imminente.
- En ce qui concerne les ressources en eau, la croissance de la population urbaine et le développement des activités ont pour conséquence une surexploitation des nappes phréatiques et leur contamination ainsi qu'une augmentation importante des rejets dans le milieu naturel.
- Les réseaux d'assainissement se sont développés de manière anarchique au gré du développement des villes, et les systèmes d'épuration adoptés (stations d'épurations), ne résultaient pas d'études approfondies, et sont souvent à l'arrêt, parfois même abandonnés, ou connaissent un fonctionnement irrégulier.

- Même les espaces verts et boisés n'ont pas échappé au processus d'urbanisation anarchique, Car ces espaces sont livrés au grignotage des politiques des lotissements à travers la mise en œuvre de plans d'aménagement qui proscrivent pourtant tout changement de destination des sols.
- Les pollutions urbaines notamment par les déchets constituent l'une des principales sources de dégradation de l'environnement et de la détérioration de l'hygiène publique

Avec tous ces problèmes écologiques, on assiste à la défaillance des services publics ; en effet, les conditions générales en terme de prise en charge administrative et technique d'un certain nombre de missions rattachées à leur caractère urbain, mettent en évidence un niveau relativement faible de maîtrise de gestion, qu'il s'agisse de la collecte des déchets et de leur traitement en décharge, du nettoyage, de l'entretien des réseaux d'eau et d'assainissement, de la voirie, des espaces verts, de l'éclairage public ou encore du contrôle des éléments du patrimoine et du domaine publics en général, etc2-Typologie de l'habitat du développement durable :

### 2-1-L'architecture écologique :

La recherche d'une définition universellement valide pour l'architecture écologique est assez difficile puisque toutes les notions peuvent et doivent être prise en compte.

L'architecture écologique est un concept global qui regroupe en son sein la conception architecturale et la construction. Dès la première idée du projet, l'architecte doit penser à préserver l'environnement et privilégier la qualité de vie au même temps, et cela durant le cycle de vie du bâtiment jusqu'à sa destruction ou sa réhabilitation.

Pour une architecture écologique deux principaux concepts doivent être pris en considération :

- 1- **Le premier concept** : intègre les contraintes environnementales dont l'architecte étudie le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des bâtiments voisins et des arbres aux alentours pour adapter le projet aux contraintes géographique dont la connaissance des données climatiques et microclimatiques est primordiale. En plus du confort visuel, acoustique, thermique et hygrothermique, La santé et le confort des usagers sont des critères capitaux dans l'architecture écologique.

Un lieu sain où il fait bon vivre fait référence à la qualité de l'air, de l'eau et au taux d'humidité. Un bâtiment écologique bien étudié permet un échange avec l'extérieur pour favoriser le renouvellement de l'air et aider à une évacuation efficace des polluants intérieurs, cette étude se réalise dans la phase esquisse c'est-à-dire la conception architectural d'un projet, appelée : Architecture Bioclimatique.

- 2- **Le deuxième concept** est celui de la concrétisation des idées et des études préliminaires du projet sur chantier en prenant en considération les principes de la construction écologique.

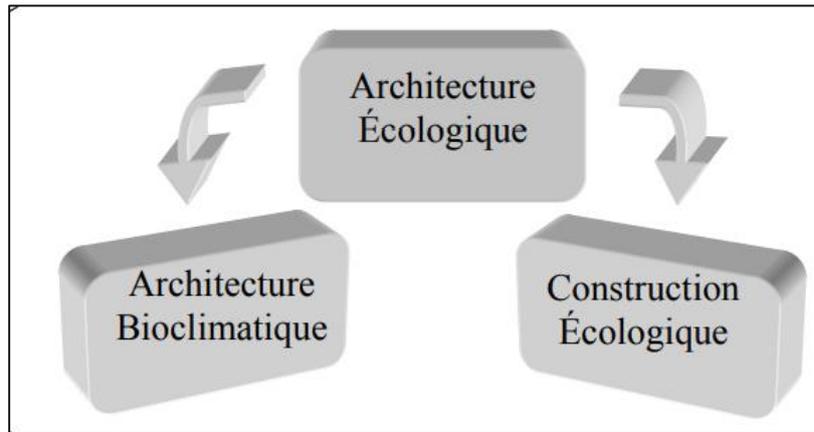


Figure 18 : les deux principaux concepts de l'architecture écologique par l'auteur

## 2-2-La démarche bioclimatique :

*Izard. Jean. Louis dit que : « Pour bien disposer un bâtiment, il faut avoir égard au pays et au climat ou on veut bâtir, car il doit être autrement construit. »<sup>21</sup>*

L'architecture depuis l'antiquité impliquait l'exploitation des ressources naturelles pour servir les besoins humains. Il y a une longue tradition de construction en harmonie avec l'environnement immédiat et le climat. Socrate, environ 400 avant JC a eu quelques idées sur la convenance climatique des maisons et la façon par laquelle elles avaient été construites pour assurer le confort thermique. Vitruvius, 1 siècle avant JC, a également écrit au sujet de la nécessité de considérer le climat comme élément de conception de bâtiment, pour des raisons de santé et de confort.

Mais malheureusement l'harmonie entre l'architecture et son environnement physique avait été brisée au 20ème siècle par les architectes qui ont eu tendance à abandonner les variables climatiques au bénéfice de la haute technologie dans le processus de la conception architecturale.

C'est la crise énergétique des années 70 qui a changé les attitudes et a donné naissance à ce qu'on l'appelle actuellement « l'architecture bioclimatique. Dont l'occupant est au centre de l'architecture bioclimatique. Elle n'existe que dans l'objectif d'essayer de répondre à des exigences de confort. L'architecture bioclimatique se préoccupe donc des paramètres qui conditionnent le bien-être de l'habitant.

Le climat est l'élément critique dans la conception d'une architecture bioclimatique : évolution de l'ensoleillement et des températures, régime des vents et des précipitations, tout contribue à déterminer un environnement physique auquel l'architecte cherche à répondre. Dans ce chapitre nous aborderons les différents éléments qui se rapportent directement à la conception bioclimatique.

<sup>21</sup> Izard. Jean. Louis. Archi Bio éditions : parenthèses Paris. 1979 p.8

## 2-3-Définition de l'architecture bioclimatique :

Olgay a utilisé le terme « bioclimatique » pour la première fois en 1953 pour définir l'architecture qui répond à son environnement climatique en vue de réaliser le confort pour les occupants grâce à des décisions de conception appropriées.<sup>22</sup>

La conception bioclimatique est surtout une sorte d'engagement dont les bases sont :

Un programme architectural, un paysage, une culture, quelques matériaux locaux, certaine notion de bien-être et d'abri dont la synthèse est une couverture habitable.<sup>23</sup>

Pour Pierre Lavigne et Pierre Fernandez l'architecture bioclimatique vise principalement l'amélioration du confort qu'un espace bâti peut induire de manière naturelle, c'est-à-dire en minimisant le recours aux énergies non renouvelables, les effets pervers sur le milieu naturel et les coûts d'investissement et de fonctionnement. L'intérêt du Bioclimatique va donc du plaisir d'habiter ou d'utiliser un espace à l'économie de la construction, ce qui fait un élément fondamental de l'art de l'architecte.<sup>24</sup>

*"La conception bioclimatique d'un bâtiment est u*

*ne architecture qui tient compte du climat dans lequel l'édifice est construit pour subvenir aux besoins de confort des occupants". [MimiTjoyas]<sup>25</sup>*

## 2-4- Aperçu historique du bioclimatique :

Se protéger des aléas du climat est le premier but de la démarche bioclimatique, car c'est Historiquement la première fonction de l'habitat. Dès les premières habitations aménagées par des êtres humains, cet impératif s'est imposé. La possibilité de profiter des bienfaits du climat Est du ressort du confort, et est donc une préoccupation beaucoup plus récente.

Ce besoin de confort s'est cependant imposé dès la révolution industrielle dans les pays sur la voie de l'industrialisation, et a conduit à une augmentation sans cesse croissante de la consommation en énergie pour obtenir ce confort, à mesure d'une part que la classe moyenne croissait en nombre, et d'autre part que la surface occupée par habitant a augmenté.

---

22 EVANS. J. M, THE COMFORT TRIANGLES: A NEW TOOL FOR BIOCLIMATIC DESIGN, THÈSE DE DOCTORAT, DELFT UNIVERSITY, 2007

23 DE ASIAIN. A, ET AL., "REFLECTIONS ON THE MEANING OF ENVIRONMENTAL ARCHITECTURE IN TEACHING", THE 21TH CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE. EINDHOVEN, THE NETHERLANDS, 19 – 22 SEPTEMBER 2004, P.1-6

24 LAVIGNE. P. ET FERNANDEZ. P, CONCEVOIR DES BATIMENTS BIOCLIMATIQUES : FONDEMENTS ET METHODES, LE MONITEUR, PARIS, 2009.

25 MIMI TJOYAS], -ARCHITECTE FRANÇAISE- « WWW.TRAVAUX.COM »

C'est après le choc pétrolier des années 1970, qu'est apparue la définition moderne du terme « bioclimatique », dès lors que le prix de l'énergie augmente, les populations ont tentés d'obtenir leur confort tout en gaspillant moins.

## 2-5-Classification :

C'est une classification basée sur la spécificité de la nature du fonctionnement solaire :

### 2-5-1-L'architecture Passive :

C'est une architecture basée sur une conception qui favorise le captage solaire, La répartition des espaces intérieure se fait en tenant compte des besoins de chaque espace en chaleur selon l'activité qui se produit, cette architecture peut être caractérisé par les éléments suivants : technologie douce, conception intégré, coût non élevé de par la fonctionnalité des éléments de composition (mur porteur = mur capteur), technologie simple accessible aux utilisateurs.

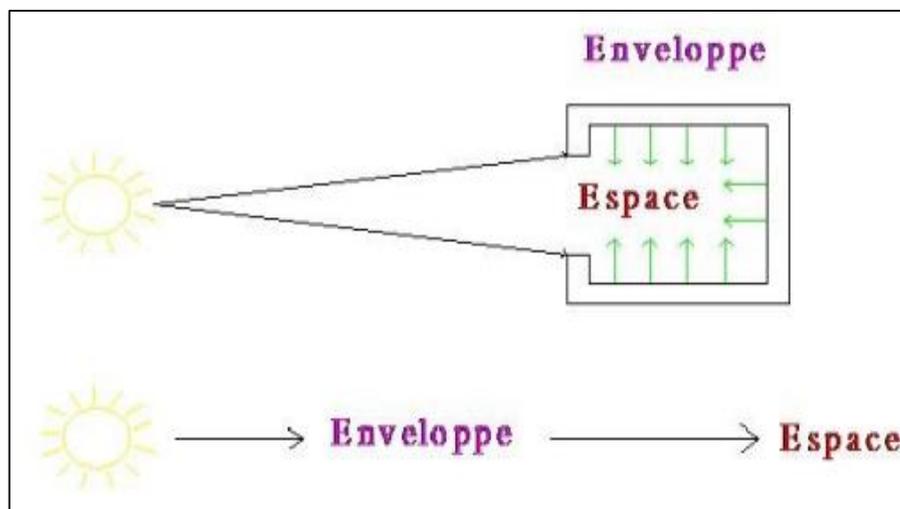


Figure 19 : Procédé de captage passif

### 2-5-2-L'architecture Active :

Dans ce cas c'est l'utilisation de moyens technologiques est privilégié, le coût est plus important, c'est à dire qu'on utilisera un chauffage sophistiqué, sans tenir compte du soleil. Ces technologies complexes requièrent l'utilisation d'énergies non renouvelables, en ce qui concerne la partie architecturale c'est souvent des modèles standards ou préfabriqués, donc le rôle de l'architecte est réduit et se limitera à résoudre le problème d'intégration engendré, entre autre par les capteurs solaires beaucoup plus fonctionnels qu'esthétique.

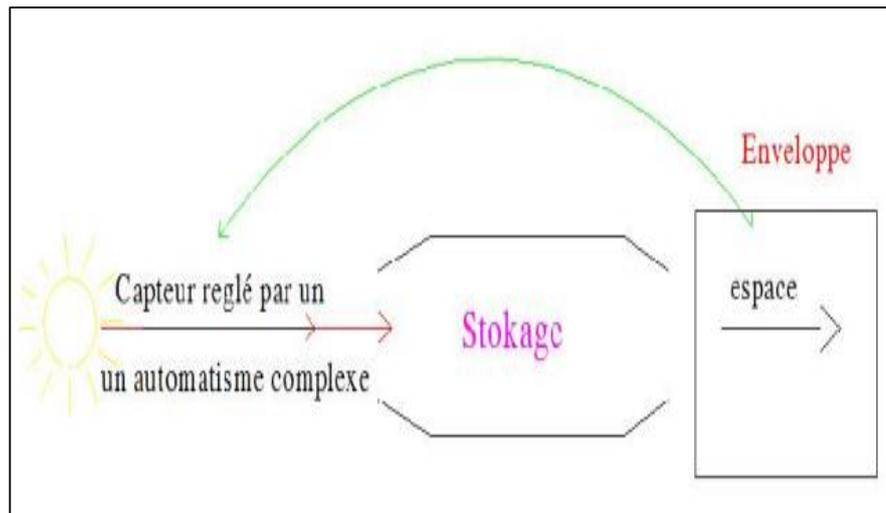


Figure 20 : Procédé de captage actif

#### 2-6-L'architecture bioclimatique s'appuie sur :

- Un choix de matériaux appropriés.
- Une bonne étanchéité à l'air (isolation) et une bonne aération.
- Une orientation combinant un maximum d'apports solaires et une exposition aux vents minimum (ouvertures face sud, pas ou peu d'ouvertures face nord, etc.).
- Une conception du bâtiment adaptée aux besoins saisonniers (chaleur en hiver, fraîcheur en été).<sup>26</sup>

#### 2-7-Les composants de l'architecture bioclimatique :

Parmi ces composants on cite<sup>27</sup> :

- Les exigences climatiques.
- Le confort thermique.
- Les solutions adaptées extraites d'habitats vernaculaires.
- Le microclimat : trajectoire du soleil, du vent et de la pluie.
- Travailler avec les éléments, tels que les systèmes passifs et actifs.

#### 2-8-Les bénéfices de l'architecture bioclimatiques :

- La réduction de la consommation des ressources naturelles, les réparations et les rénovations peuvent réduire la facture énergétique de 30 à 50 % dans la plupart des bâtiments résidentiels et commerciaux. Cela peut grimper jusqu'à 80 % si l'on y associe les principes de la conception bioclimatique.

<sup>26</sup>bioclimatichousing book, page3

<sup>27</sup> (Prix & Myers, 2005).«Bioclimatichousing book, page4 »

- La tendance est au « vert » Il y a une demande croissante pour des maisons et des bureaux aérés et confortables, à proximité d'espaces verts, de parcs et de plantations
- Faciliter la gestion de l'environnement qui utilise diverses sources d'énergie renouvelables en particulier, et qui est équipé d'un réseau de plomberie permettant la réutilisation des eaux grises, tout en réduisant les besoins en eau à travers un aménagement intelligent des jardins

## 2-9-Les stratégies de la conception bioclimatique :

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

### 2-9-1-Stratégie à chaud (confort d'hiver) :

Cette stratégie est mise en place pour le chauffage passif, où l'énergie du Soleil [LIEBARD A. et DE HERDE A. 2005] pénètre à l'intérieur des pièces par les fenêtres (capter) et elle est absorbée par les murs, les planchers et les meubles (stocker), puis, elle est conservée par l'isolation. Une fois que la chaleur stockée et conservée dans le bâtiment, plusieurs techniques sont utilisées pour la distribuer

#### 2-9-1-1-Capter :

Capter la chaleur consiste à recueillir l'énergie solaire et à la transformer en chaleur. Le rayonnement solaire reçu par un bâtiment dépend du climat et de ses variations journalières et saisonnières, mais aussi de l'orientation du bâtiment, de la nature de ses surfaces et de ses matériaux, de la topographie du lieu, de l'ombrage, etc. Le rayonnement solaire n'est pratiquement utilisable qu'au droit des surfaces vitrées, où il est partiellement transmis à l'ambiance intérieure et fournit un gain direct de chaleur.

#### 2-9-1-2-Stocker :

Le rayonnement solaire produit souvent de la chaleur au moment où elle n'est pas nécessaire. Il est alors intéressant de pouvoir stocker cette énergie jusqu'au moment où ce besoin se fait sentir. Ce stockage a lieu au sein de chaque matériau suivant sa capacité d'accumulation et permet ainsi d'absorber la chaleur et d'atténuer les fluctuations de température dans le bâtiment en tirant parti de son inertie.

#### 2-9-1-3-Conserver :

En climat froid ou frais, on s'efforcera de conserver toute chaleur, qu'elle découle de l'ensoleillement, d'apports internes ou du système de chauffage. C'est essentiellement la forme et l'étanchéité de l'enveloppe ainsi que les vertus isolantes de ses parois qui limiteront les déperditions thermiques du bâtiment. Cloisonner les espaces en différentes zones permettant de créer des ambiances thermiques différenciées (températures de consignes différentes ou zones tampons), orientées suivant leur utilisation, permet aussi de répartir au mieux la charge de chauffage.

#### 2-9-1-4-Distribuer :

Distribuer la chaleur dans le bâtiment tout en la régulant consiste à la conduire dans les différents lieux de vie où elle est souhaitable. Cette distribution peut s'effectuer naturellement lorsque la chaleur accumulée dans un matériau durant la période d'ensoleillement est restituée à l'air ambiant par rayonnement et convection. Un autre mode de distribution de la chaleur est celui de la thermo circulation de l'air (migration naturelle des masses d'air chaud vers le haut).

Enfin, cette distribution peut être assurée par un circuit de ventilation forcée. La chaleur doit également être régulée en fonction des différentes pièces de l'habitation et de leur utilisation.

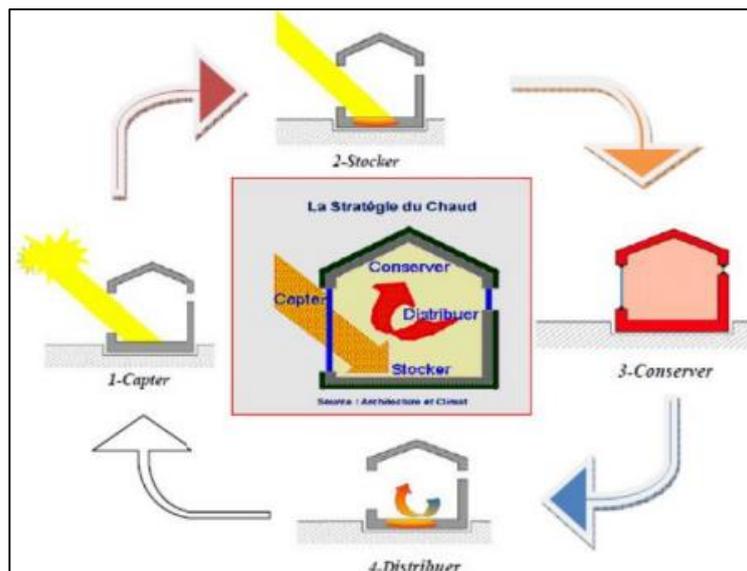


Figure 21 : Stratégie du chaud (source :fr.slideshare.net)

#### 2-9-2-Stratégie du froid (confort d'été) :

Cette stratégie est mise en place Pour La climatisation (refroidissement) passive qui consiste à minimiser les risques de surchauffe par diverses techniques [LIEBARD A. Et DE HERDE A. 2005]: Se protéger du rayonnement solaire et des apports de chaleur, minimiser les apports internes, dissiper la chaleur en excès et refroidir naturellement.

##### 2-9-2-1-Protéger :

Protéger le bâtiment, et particulièrement ses ouvertures, de l'ensoleillement direct afin de limiter les gains directs revient à ériger des écrans, extérieurs si possible, qui le mette à l'ombre. Ces écrans peuvent être permanents, amovibles ou saisonniers (végétation). Par ailleurs, afin d'éviter réchauffement du bâtiment au droit des parois opaques, un niveau d'isolation suffisant doit empêcher la chaleur de s'accumuler dans la masse. En climat chaud, il faut particulièrement veiller à éviter les apports de chaleur provenant des parois et des toitures échauffées par le soleil. On y parvient en

accroissant leur isolation ou leur inertie, en offrant des surfaces réfléchissantes au soleil ou encore en limitant les infiltrations d'air chaud dans le bâtiment.

#### 2-9-2-2-Minimiser les apports internes :

Minimiser les apports internes vise à éviter une surchauffe des locaux due aux occupants et aux équipements : l'éclairage artificiel, l'équipement électrique, la densité d'occupation des locaux, etc. Certains apports peuvent être facilement minimisés en favorisant, par exemple, l'éclairage naturel.

#### 2-9-2-3-Dissiper les surchauffes :

La dissipation des surchauffes peut être réalisée grâce à la ventilation naturelle, en exploitant les gradients de température par le biais d'exutoires produisant un "effet de cheminée". La pression du vent et la canalisation des flux d'air peuvent également être mises à profit pour évacuer l'air surchauffé du bâtiment.

#### 2-9-2-4-Refroidir les locaux :

Le refroidissement des locaux peut facilement être assuré par des moyens naturels. Une première solution consiste à favoriser la ventilation (surtout nocturne, afin de déstocker la chaleur emmagasinée la journée) ou à augmenter la vitesse de l'air (effet Venturi, tour à vent. etc.). Un autre moyen consiste à refroidir l'air par des dispositifs naturels tels que des plans d'eau, des fontaines, de la végétation, des conduites enterrées, etc.<sup>28</sup>

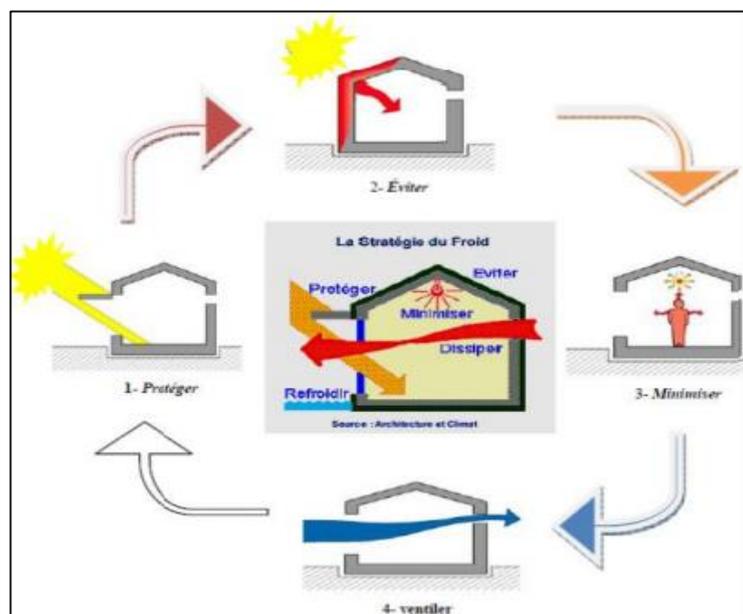


Figure 22 : Stratégie du froid (source : fr.slideshare.net)

<sup>28</sup> Contribution Methodologique A La Conception Deslogements A Haute Performance Energetique (Hpe) En Algerie /Mémoire de magister/Mr. SEMAHI Samir.2013 ; p 76/p80.

### 2-9-3-Les stratégies de l'éclairage naturel :

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera également à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel. L'utilisation intelligente de la lumière naturelle permet de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage.

#### 2-9-3-1-Capter :

Une partie de la lumière du jour est transmise par les vitrages à l'intérieur du bâtiment. La quantité de lumière captée dans un local dépend de la nature et du type de paroi vitrée, de sa rugosité, de son épaisseur et de son état de propreté. L'aménagement des abords peut aussi créer une barrière à la pénétration rasante du rayonnement d'hiver ou d'été, tout en laissant une large ouverture à la lumière du ciel. Inversement, des surfaces réfléchissantes au sol (dallage, plan d'eau) peuvent contribuer à capter davantage de lumière.

#### 2-9-3-2-Pénétrer :

La pénétration de la lumière dans un bâtiment produit des effets de lumière très différents non seulement suivant les conditions extérieures (type de ciel, trouble atmosphérique, saison, heure du jour et dégagement du site) mais aussi en fonction de l'emplacement, l'orientation, l'inclinaison, la taille et le type des vitrages. L'éclairage latéral fournit une lumière dirigée, qui souligne généralement le relief, mais limitée en profondeur, contrairement à l'éclairage zénithal qui est beaucoup plus uniforme, mais possible qu'au dernier niveau des bâtiments.

#### 2-9-3-3-Répartir :

La lumière se réfléchit d'autant mieux sur l'ensemble des surfaces intérieures des locaux que le rayonnement ne rencontre pas d'obstacles dus à la géométrie du local ou au mobilier, et que les revêtements des surfaces sont mats et clairs. Elle peut également être diffusée par le type même du vitrage utilisé (translucide) ou par des systèmes de réflecteurs, qui permettent à la lumière de gagner le fond du local.

#### 2-9-3-4-Protéger et contrôler :

La pénétration excessive de lumière naturelle peut être une cause de gêne visuelle (éblouissement, fatigue). Elle peut se contrôler par la construction d'éléments architecturaux fixes (surplombs, bandeaux lumineux ou lightshelves, débords de toiture, etc.) associés ou non à des écrans mobiles (marquises, volets, persiennes ou stores). - Focaliser : Il est parfois nécessaire de focaliser l'apport de lumière naturelle pour mettre en valeur un lieu ou un objet particulier. Un éclairage zénithal - ou latéral haut - crée un contraste lumineux important avec l'éclairage d'ambiance, moins puissant. Un atrium au centre d'un bâtiment permet aussi à la lumière du jour de mieux pénétrer dans

le bâtiment tout en créant un espace de circulation et de repos attrayant. Des bâtiments hauts et profonds peuvent ainsi recevoir la lumière naturelle en leur cœur par le biais de conduits luminaireux.

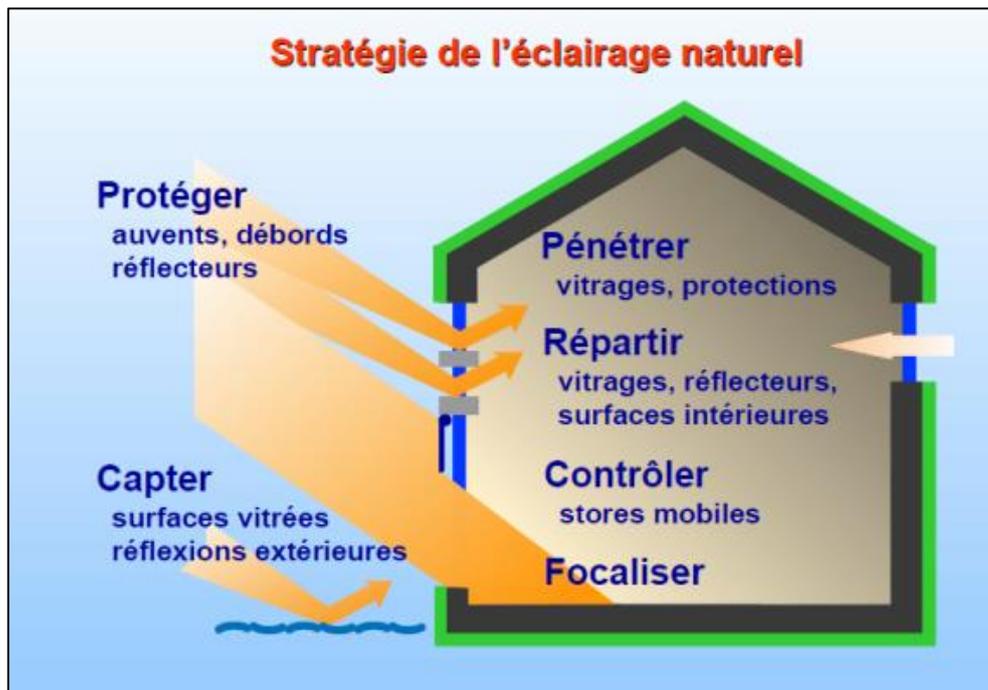


Figure 23 : stratégie de l'éclairage naturel (source : Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page 125)

## 2-10-Les bases de la conception bioclimatique :

### 2-10-1-L'implantation et l'orientation :

L'implantation judicieuse d'un édifice est la tâche la plus importante de l'architecte. Elle détermine l'éclairage, les apports solaires, les déperditions, les possibilités d'aération, etc...

Pour une implantation réussie du bâti, on doit tenir compte autant du relief environnant, de la course annuelle du soleil que de l'orientation et les vents dominants, l'implantation va aussi déterminer l'éclairage, les apports solaires recherchés en saison froide ainsi que les mouvements naturels de l'air.



Figure 24 : L'implantation tient compte du relief, des vents locaux, de l'ensoleillement... (Source : livre Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page 64)

L'orientation d'un édifice répond à sa destination : les besoins en lumière naturelle, l'intérêt d'utiliser le rayonnement solaire pour chauffer le bâtiment ou, au contraire, la nécessité de s'en protéger pour éviter la surchauffe, l'existence de vents pouvant refroidir le bâtiment en hiver ou le rafraîchir en été, sont autant de paramètres importants dans le choix de l'orientation. Parfois agréable l'été, le vent est toujours source d'inconfort l'hiver. Par conséquent, protéger les façades des vents froids est toujours souhaitable, voire prioritaire, pour minimiser la consommation de chauffage.

Le soleil intervient pour dispenser lumière et chaleur. Une orientation adaptée aux contraintes du bâtiment permet ainsi de réduire les consommations de chauffage et d'éclairage. La figure 1 illustre ce dernier point en comparant les besoins annuels de chauffage d'une habitation selon l'orientation et la proportion de ses vitrages (rapport de la surface vitrée à la surface de la façade). On constate une sensible diminution des besoins de chauffage pour une orientation sud, alors qu'ils ne cessent d'augmenter pour une orientation nord. L'écartement progressif des courbes reflète le bilan thermique de la fenêtre : capteur de la chaleur au sud, elle devient surface déperditive au nord. L'objectif est de

recupérer au maximum les apports solaires passifs en hiver et de les réduire en été pour respecter le confort d'été<sup>29</sup>.

Les pièces orientées au nord bénéficient toute l'année d'une lumière égale et du rayonnement solaire diffus. Pendant l'été, elles peuvent souffrir d'un rayonnement direct au petit matin et en soirée car le soleil est bas et ses rayons provoquent un éblouissement difficile à contrôler.

Les pièces orientées à l'est bénéficient du soleil le matin mais la lumière est difficile à maîtriser car les rayons sont bas sur l'horizon. L'exposition solaire y est faible en hiver mais, en été, elle est supérieure à l'orientation sud, ce qui est peu intéressant.

Des pièces orientées à l'ouest présentent des caractéristiques identiques : possibilité d'inconfort visuel par éblouissement et surexposition en été. De plus, en été, ces pièces étant exposées à un rayonnement solaire intense qui s'additionne aux températures déjà élevées en fin de journée, il devient difficile de contrôler les surchauffes.

Des pièces orientées au sud bénéficient d'une lumière plus facile à contrôler et d'un ensoleillement maximal en hiver et minimal en été. En effet, en hiver, le soleil bas ( $\pm 17^\circ$ ) pénètre profondément dans la maison tandis qu'en été, la hauteur solaire est plus élevée ( $\pm 60^\circ$ ) et la pénétration du soleil est donc moins profonde.

Le sud est l'orientation qui permet le meilleur contrôle passif de l'ensoleillement. Les apports solaires sur une surface verticale (fenêtre) sont également nettement inférieurs au sud car ils sont diminués par un facteur égal au cosinus de l'angle d'incidence.

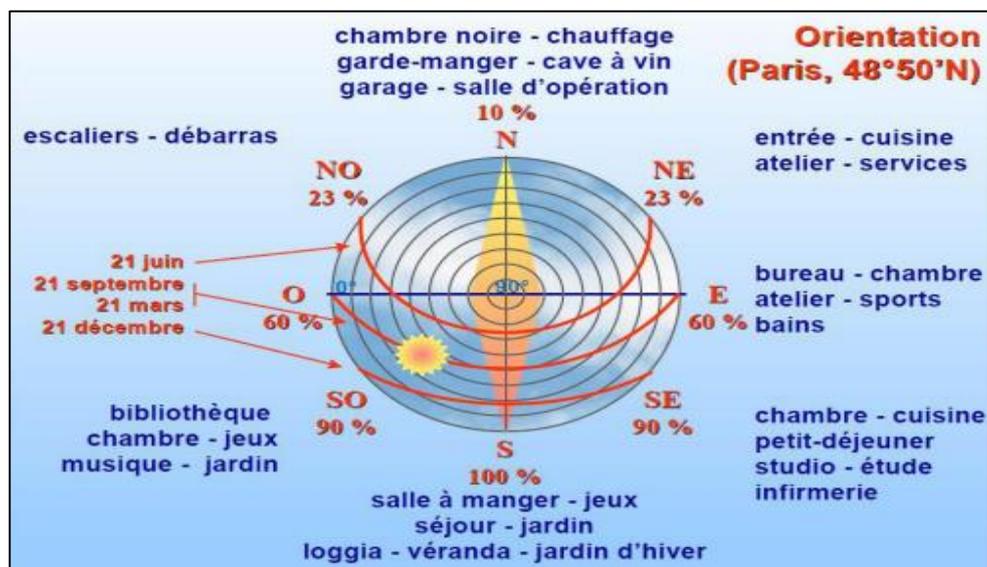


Figure 25 : L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil.

<sup>29</sup> livre Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable

### 2-10-2-L'architecture de la forme :

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites. Elle varie suivant la forme, la taille et le mode de contacts des volumes construits. En effet, la mitoyenneté et l'habitat collectif favorisera la réduction des surfaces de déperditions une très bonne compacité. La figure 08 propose, à partir d'une analyse purement géométrique, de comparer la variation de la compacité par rapport à :

- La forme (à volume constant),
- La taille (à forme constante),
- Au mode de contact (à forme et volume constants).<sup>30</sup>

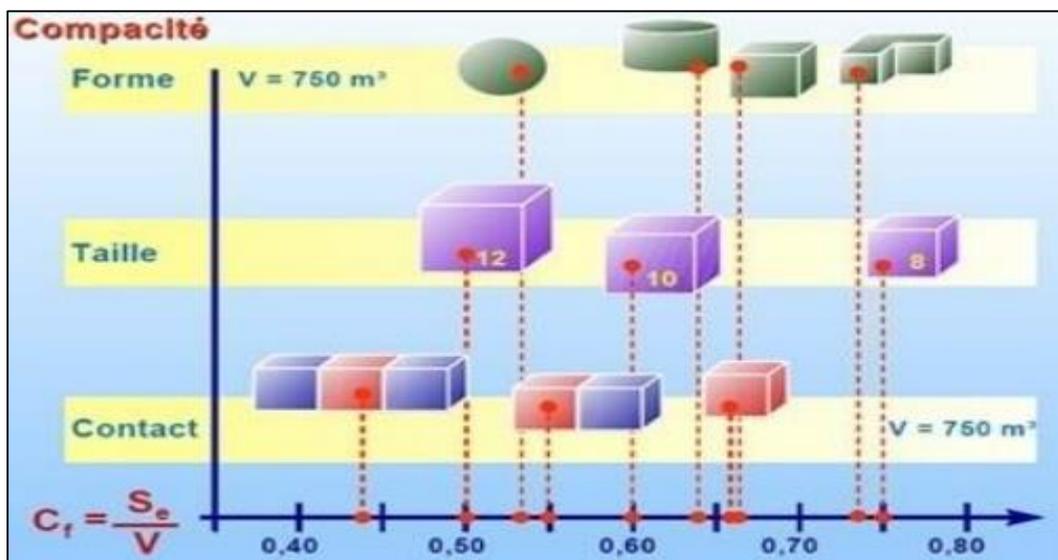


Figure 26 : La compacité varie suivant la forme, la taille et le mode de contact des volumes construits. (source : livre Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique )

### 2-10-3-Le choix des matériaux :

Est un élément capital de la conception bioclimatique, qui offre plusieurs avantages :

- Impact limité sur l'environnement. Bon nombre de ces matériaux sont des « puits de carbone » (bilan CO<sub>2</sub> négatif). Ils sont d'autant plus écologiques qu'ils sont produits localement, ce qui permet aussi de pérenniser et/ou développer des filières locales d'emplois.
- Absence de polluants organiques ou de COV
- Garantissant la qualité de l'air intérieur.

<sup>30</sup> Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page

- Capacité d'hygrorégulation
- Chacune des couches qui composent les parois (éléments de structure, isolants, enduits, peintures) permettent la migration de l'humidité entre l'intérieur et l'extérieur, ce qui est essentiel à la pérennité des ouvrages, notamment les charpentes et les ossatures en bois.
- Performants thermiquement, notamment pour le confort d'été où leur inertie est primordiale pour emmagasiner puis diffuser avec un décalage dans le temps les calories accumulées ; c'est le principe du déphasage.<sup>31</sup>

## 2-11-Les solutions techniques adaptées au bioclimatisme :

**Mur capteur** : il s'agit d'un mur en maçonnerie lourde placé quelques centimètres derrière un vitrage performant. D'après les auteurs, certains types de murs capteurs ne seraient pas plus chers qu'une paroi courante. Le confort d'été est conservé grâce à des protections solaires de type casquette

La température ambiante intérieure est de 20 °C ; le mur est en maçonnerie ; le temps est donné en temps universel (T.U.). Dans la pratique, les valeurs maximales et minimales de la température de surface du mur sont plus rapprochées : entre 18 et 22 °C.

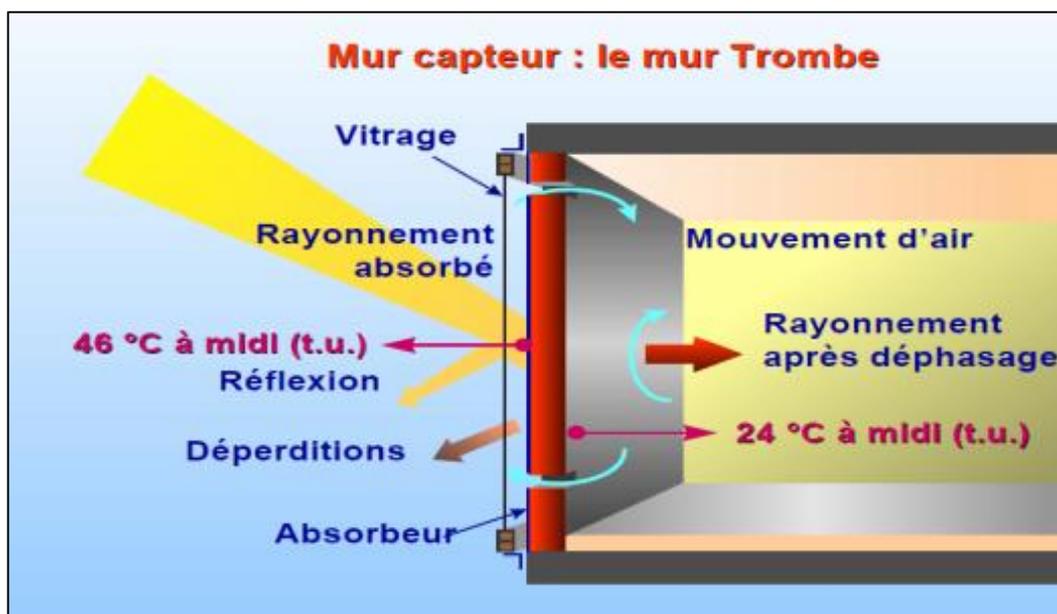


Figure 27 : Schéma de principe du mur (source : Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page171)

## Les doubles peaux :

<sup>31</sup> Fiche\_Construire\_bioclimatique-sept-2013- (1)S I T E : [www. C a u e 6 7 . Com](http://www.C a u e 6 7 . Com)

Une façade double peau est constituée d'une paroi extérieure entièrement vitrée et d'une paroi intérieure plus massive, composée de parois vitrées et de parois opaques capables d'accumuler la chaleur.

La façade double peau applique les mêmes principes que ceux des serres, mais elle ne propose pas d'espace habitable. Elle est intéressante pour des orientations proches du sud  $\pm 30^\circ$  ; mais l'orientation ouest est à éviter pour cause de surchauffe.

Le rayonnement qui traverse les deux parois vitrées procure des gains solaires directs, qui seront éventuellement accumulés dans les sols et les parois intérieurs. Le rayonnement qui frappe les parties opaques de la double peau permet aux apports solaires d'être différés de quelques heures. Quant à l'espace intercalaire entre les deux peaux, il offre un effet tampon supplémentaire puisqu'il est échauffé par les déperditions vers l'extérieur de la paroi opaque : il réduit ainsi les pertes thermiques de l'enveloppe.

Le renouvellement de l'air doit être assuré car les doubles peaux sont trop étanches pour qu'un renouvellement d'air par les défauts d'étanchéité du bâtiment suffise. Par ailleurs, les ouvrants intérieurs et extérieurs devront être conçus de manière à pouvoir être ouverts simultanément.

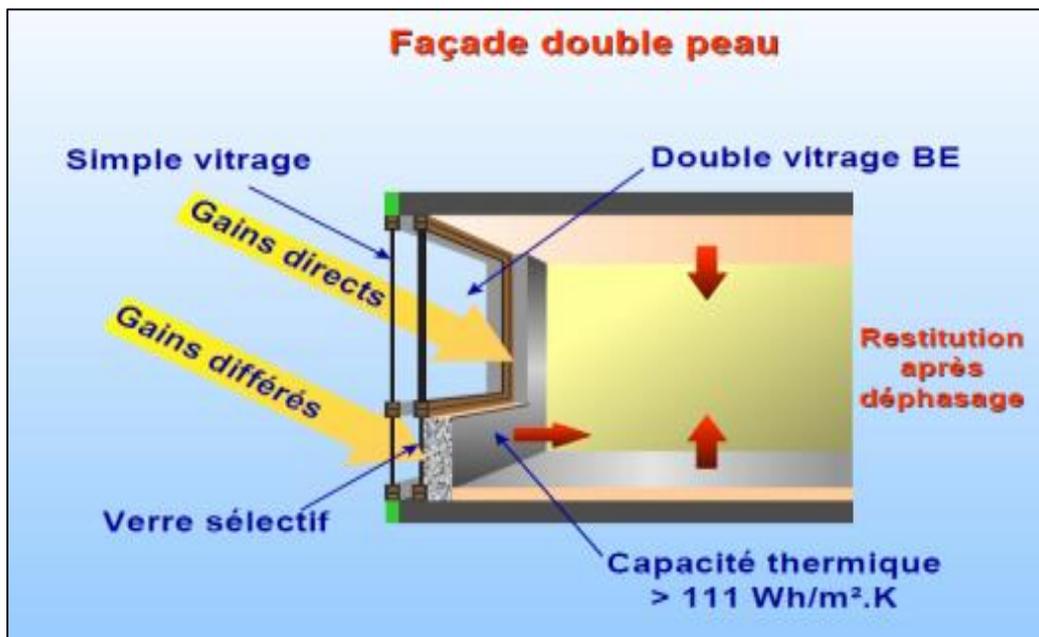


Figure 28 : Eléments d'une façade double peau (source : Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page 171)

La double peau est conçue pour réduire les gains solaires et se protéger du bruit de la circulation. Elle est également munie d'une protection solaire indispensable pour limiter les

surchauffes en été (store extérieur). Sur la photo, on peut distinguer les protections solaires (fixes et mobiles) ainsi que la ventilation.

### **Les serres :**

Les serres offrent un espace tampon qui favorise le captage du rayonnement solaire. Ce rayonnement est transformé en chaleur par effet de serre et se retrouve piégé dans l'espace tampon.

Les serres vitrées fonctionnent comme des espaces servant l'habitation. Il faut donc distinguer la surface vitrée (captage), la capacité de stockage (généralement le sol) et l'interface entre la serre et l'intérieur. L'habitation peut puiser de la chaleur directement par les surfaces vitrées de l'interface, par conduction au droit des surfaces opaques et par convection naturelle (ou éventuellement mécanique) de l'air réchauffé dans la serre. Elle est à considérer comme un système technique et non comme un espace habitable. Elle possède plusieurs fonctions : système de rafraîchissement en été, espace tampon et captage solaire en hiver. Le dimensionnement, l'emplacement, les protections et l'architecture de la serre doivent être étudiés précisément. Les auteurs donnent quelques principes de base.

Le fonctionnement de ces espaces en hiver comme en été. En hiver, le rayonnement solaire est le bienvenu pour réchauffer l'air de la serre et préchauffer l'air frais. Celle-ci peut offrir un lieu de séjour occasionnel (grande variation des températures) et constitue un espace tampon qui réduit les déperditions thermiques vers l'extérieur.

En été, des protections solaires extérieures et une ventilation continue permettent de limiter la surchauffe. L'orientation préférentielle de la serre doit être le sud ( $\pm 30^\circ$ ). Sa volumétrie idéale est celle d'un corps mince et élevé : profondeur inférieure à 2,50 mètres et hauteur sur 2 niveaux. Il existe actuellement une variété de systèmes constructifs : profils en aluminium avec coupure thermique, bois, PVC, etc. Le vitrage doit impérativement être double (sauf pour les vérandas dont la surface est inférieure à 8 m<sup>2</sup>), alors qu'un simple vitrage avec protection infrarouge suffira pour les parties vitrées de l'interface. Les protections solaires seront de préférence mobiles et extérieures et la conception devra permettre d'assurer une ventilation estivale (lucarnes ou ouvrants en partie haute)

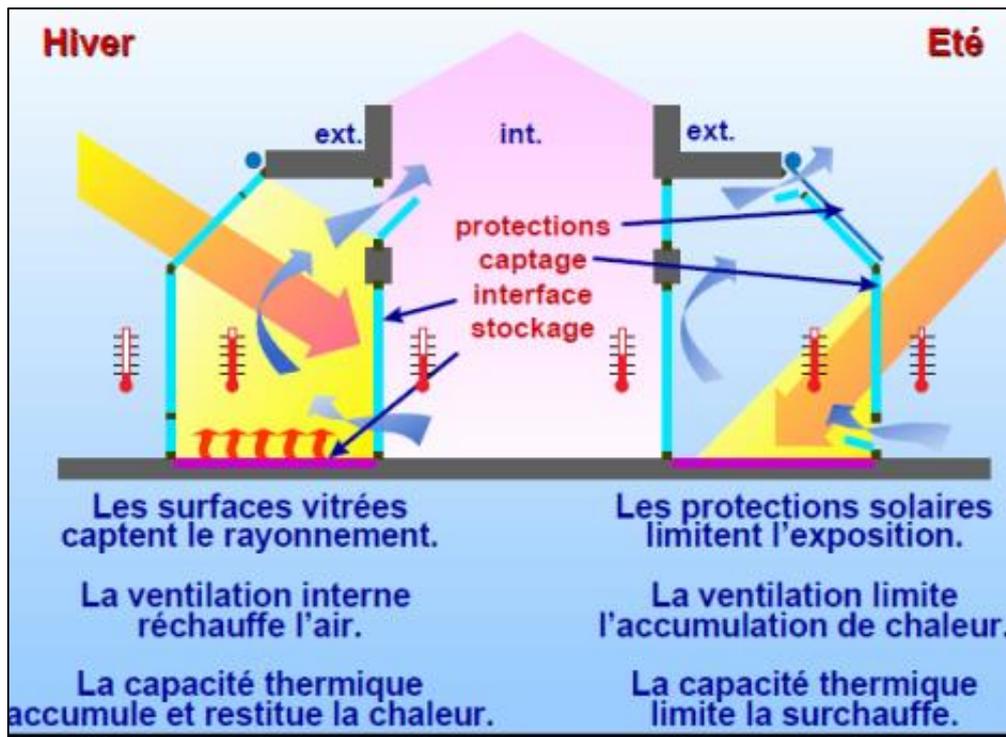


Figure 29 : le fonctionnement d'espaces de la serre en hiver comme en été ( Source : Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page167)

### Les capteurs à air en façade :

Les capteurs à air (capteurs-fenêtres ou capteurs-murs) sont des systèmes hybrides fonctionnant tantôt en mode passif (gains solaires directs), tantôt en mode actif (stockage et pulsion d'air). Le capteur-fenêtre est composé de deux fenêtres distantes entre elles de 10 à 20 cm et l'air circulant entre ces deux fenêtres est relié à un stock thermique (lit de gravier, etc.). Par faible ensoleillement, le capteur-fenêtre se comporte comme une fenêtre ordinaire (mode passif). Lorsque le rayonnement solaire dépasse une valeur seuil (par exemple, plus de 300 W/m<sup>2</sup>), un store absorbant est mis en place entre les fenêtres ; le système devient alors collecteur et un ventilateur pulse l'air chauffé vers le stock (mode actif). La chaleur, ainsi stockée, complète la chaleur apportée par les gains solaires directs et permet de traverser de courtes périodes d'intempéries sans apport extérieur.

Les systèmes de capteurs à air en façade doivent être orientés au sud à  $\pm 30^\circ$ . Le rapport entre surface vitrée et volume chauffé doit être d'environ 1 m<sup>2</sup> pour 13 m<sup>3</sup>. Il est important de limiter les déperditions de chaleur (doubles vitrages isolants à l'extérieur et à l'intérieur, isolation nocturne, isolation du stock) ainsi que les risques de surchauffe en été (protections solaires extérieures car les stores disposés entre les deux fenêtres ne peuvent servir de protection).

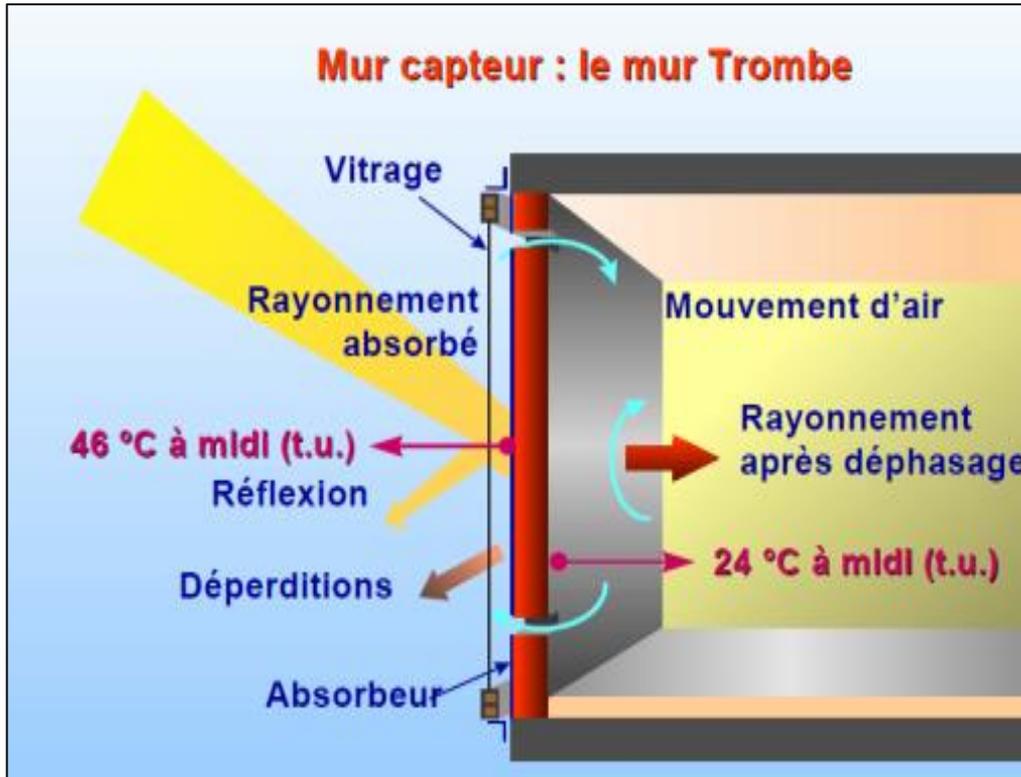


Figure 30 : Mécanismes passif et actif du capteur fenêtre (source : Traité d'Architecture et d'Urbanisme Bioclimatique ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable, page 173)

### Le puits canadien :

D'autres solutions complémentaires permettent de gagner des degrés toujours précieux comme les puits canadiens ou provençaux. Ils ont pour but de limiter les consommations d'énergie liées au chauffage et à la climatisation, ou même éviter l'installation d'un système de climatisation. Le principe consiste à faire circuler dans des tuyaux placés à une profondeur de 1,5 à 2 mètres dans le sol, sur une longueur de 25 à 30 mètres renouvellements destiné à être introduit dans le bâtiment. En hiver, le sol à cette profondeur est plus chaud (de l'ordre de 12 °C) que la température extérieure, l'air froid est donc préchauffé lors de son passage dans les tuyaux. En été, le sol est à l'inverse plus froid que la température extérieure, l'air est passage dans les tuyaux. Ce système peut augmenter ou réduire la température de 2 à 5 °C.14.

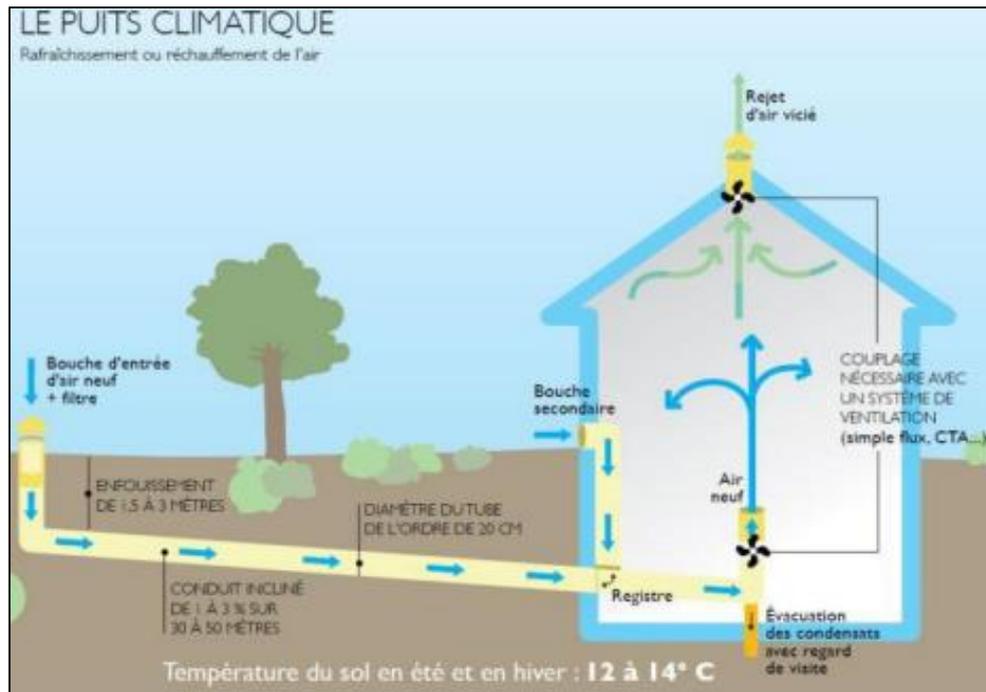


Figure 31 : principe de puits canadien source : <https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/puits-canadien/principe-de-fonctionnement-du-puits-canadien-aeraulique/>

### La toiture végétalisée :

150 000 m<sup>2</sup> de toitures végétalisées ont été recensées en 2002, 22 millions de m<sup>2</sup> de toitures étanchées sont potentiellement transformables en toitures vertes, selon le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment). Une ville comme STUTTGART l'impose même dans son règlement d'urbanisme.<sup>32</sup>

### Définition :

La toiture végétalisée est : un dispositif superposant des végétaux à un support bâti. Cette association offre l'opportunité d'augmenter la présence du végétal en milieu construit : cela contribue bien à l'agrément du cadre de vie mais surtout à l'amélioration du confort thermique, de la qualité de l'air et s'inscrit pleinement dans une démarche de projet du développement durable.

En se référant à la figure suivante nous pouvons observer les différentes couches composant le système d'un toit vert Une toiture végétale comprend la pose de différentes membranes d'étanchéité et d'isolation permettant d'installer sur la structure d'un toit traditionnel une couche de terre appelée substrat, sur laquelle pousseront des végétaux.

<sup>32</sup> BENHALILOU KARIMA. « impact de la végétation grimpante sur le confort hygrothermique estival du bâtiment : cas du climat semi aride. » mémoire de magister. Université Mentouri Constantine. 2008. P 83 ; 84

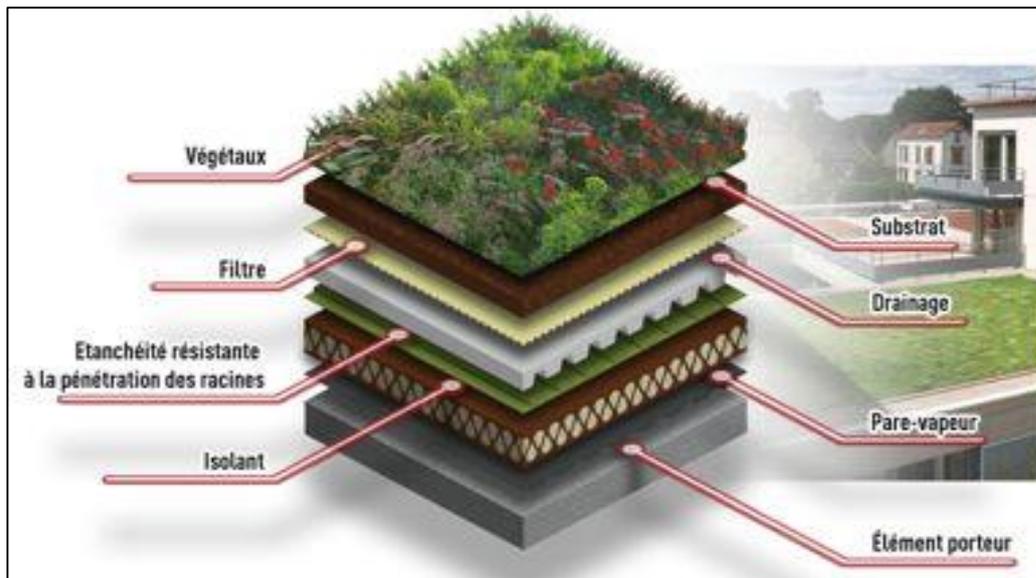


Figure 32 : les composants d'un toit vert( source : <https://i.pinimg.com/600x315/b7/eb/96/b7eb962a495971fdec6abcaece67e762.jpg>)

## Conclusion :

Tout concepteur a besoin de connaître le climat du site où il doit construire<sup>33</sup>. Ce chapitre a abordé un axe essentiel, qui a dressé en détail les différents éléments qui se rapportent à la conception bioclimatique qui sont le produit de la décision de l'architecte.

Pour un projet de construction ou de rénovation, la bioclimatique doit être pensée dès le début du projet et ne doit pas constituer une contrainte mais un plus pour se protéger du climat et profiter des ressources naturelles pour le réchauffement et l'éclairage des pièces. Il faut que le terrain se prête à une réalisation de ce type en fonction des caractéristiques topographiques, microclimatiques, hydrographiques et de la végétation. On peut conclure dans ce chapitre que l'habitat bioclimatique utilise l'aspect climatique environnant afin de réduire la consommation énergétique de ce dernier.

<sup>33</sup> Lavigne, Pierre..« Architecture climatique - une contribution au développement durable ». EDISUD. 1994

## Introduction :

Cette étude analytique constitue une passerelle entre la partie théorique et la partie pratique en bénéficiant des expériences depuis réalisées dans des contextes divers surtout changé et les souscrire dans notre cas d'étude. L'aménagement de ces quartiers a pour objet de présenter des exemples étrangers dans le but de prouver de l'application des principes de développement durable (préservation de l'environnement, efficacité économique, équité sociale et valorisation culturelle) et s'appuyait sur une forte pratique de gouvernance à toutes les phases du projet.

## 1-premier exemple : écoquartier Vauban Fribourg :

### 1-1-Localisation du quartier :

Le quartier Vauban s'est développé au sud de Fribourg, à 3 km du centre-ville, sur les 38 ha du site d'anciennes casernes de l'armée française, avec pour objectif d'y loger plus de 5000 habitants et d'y créer 600 emplois. Le quartier Vauban, qui devrait à terme compter 5 000 habitants, attire essentiellement les jeunes parents, cadres et universitaires pour la plupart, désireux d'accéder à la propriété à des prix raisonnables.

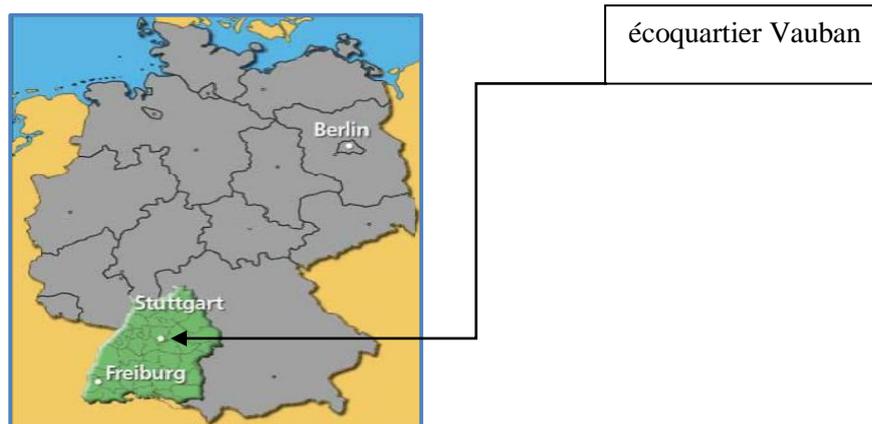


Figure 33 : situation géographique du quartier Vauban (source :durables- Guide d'expériences européennes de Stuttgart ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

### 1-2-Facteur déclenchant du quartier :

Le principal facteur déclenchant a été le besoin de logements pour une population en nombre croissant. Les idées, la créativité et l'engagement des gens qui se sont impliqués dans le processus avec l'objectif commun de créer un quartier durable sont aussi des facteurs déclenchant. Le principe « Apprendre en planifiant » adopté par la Ville a permis de réagir avec flexibilité aux nouveaux développements.

**Image verte:** La popularité acquise par le quartier Vauban largement aidé la ville de Freiburg à se faire reconnaître comme capitale verte en Allemagne.

### 1-3-Historique du quartier :

Depuis la fin de la seconde Guerre Mondiale, le site était une caserne militaire française de près de trente-sept hectares.

En **1992**, les militaires quittent les lieux et les cèdent à la région. Celle-ci le vend par la suite à la ville de Fribourg pour qu'elle puisse en disposer librement.

En décembre **1993**, le conseil municipal de Fribourg décide de profiter de ce terrain pour y créer un nouveau quartier d'habitation « Vauban » pouvant accueillir près de cinq mille habitants, planifié dans le respect de l'environnement.

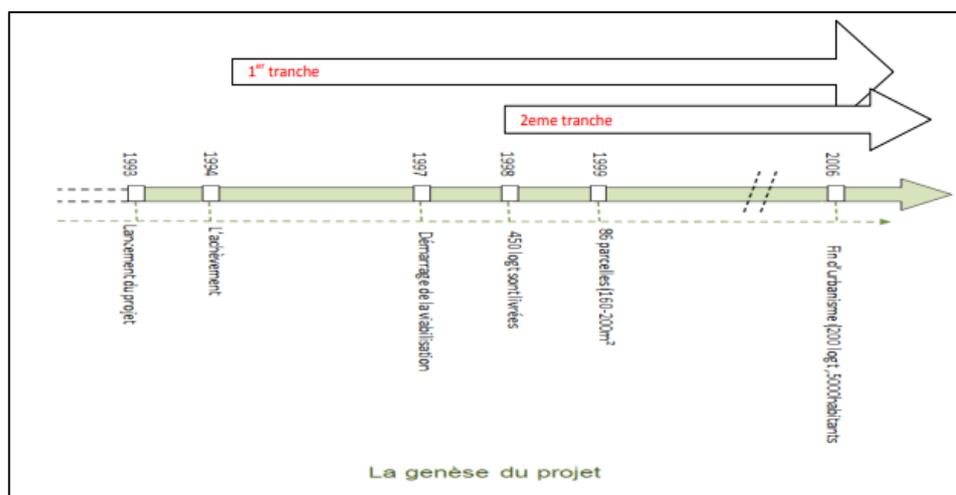
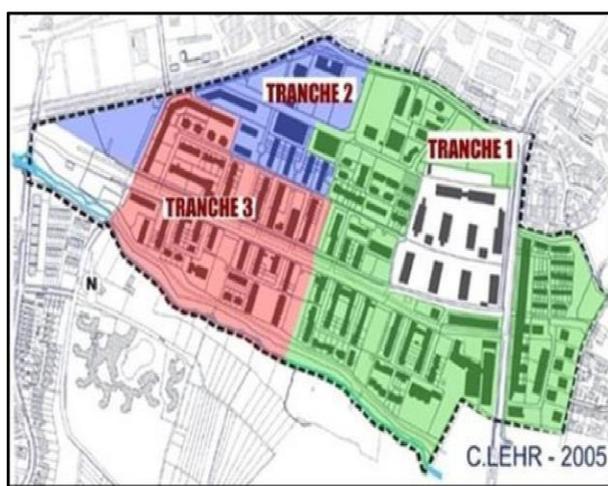


Figure 34 : Historique du quartier (source :Travail fait par étudiants sur le fond PDF: Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

### Le quartier est aménagé en quarte tranches :



- Tranche 0 : constructions menées par l'organisation SUSI et le collectif d'étudiants. Ils ont aménagé 596 pièces d'habitation et 45 unités de logements.
- Tranche 1 : construction de 422 logements : 233 d'investisseurs privés (dont 185 par des Baugruppen), 36 par l'association GENOVA 2 et 153 par des promoteurs
- Tranche 2 : construction d'environ 645 logements
- Tranche 3 : construction d'environ 85 logements

Figure 35 : les quatre tranches d'aménagement du quartier (source :Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

#### 1-4-Accessibilité au site :

L'axe principal de desserte du quartier s'articule Autour de la ligne de tram qui relie Vauban au Centre-ville.

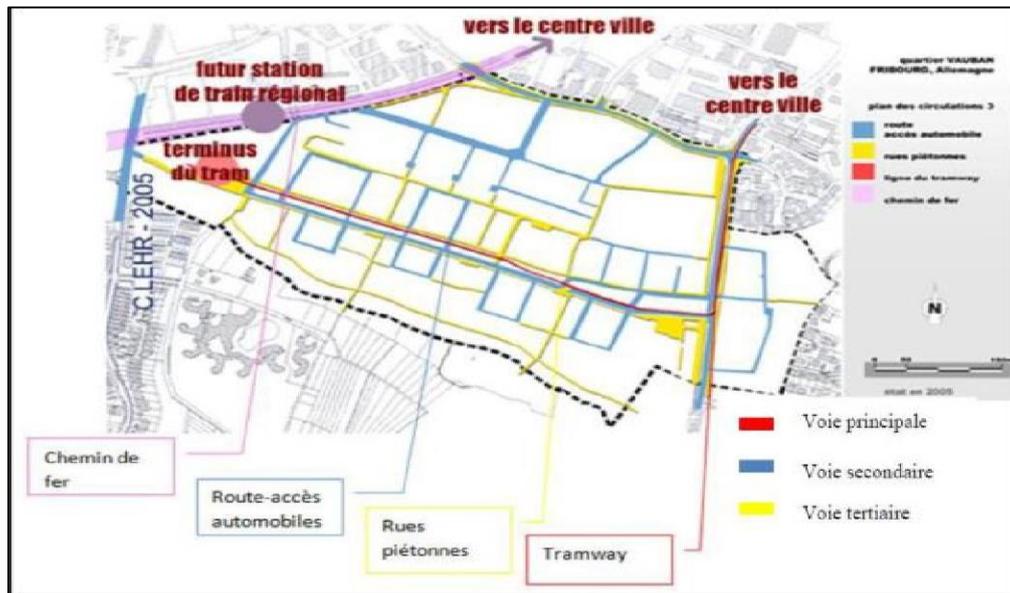


Figure 36 :l'accessibilité au quartier Vauban

(source :Quartiers durables- Guide d'expériences  
européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

#### 1-4-2-Voies Et voiries

L'allée Vauban, axe central, traverse le quartier et le relie aux communes voisines.

- La vitesse de circulation y est limitée à 30 km/h. De chaque côté de cette allée accueillant la ligne de tramway, une bande de six mètres à l'usage des piétons et des vélos.
- L'allée Vauban dessert des voiries secondaires distribuant les zones résidentielles. Leur largeur de 4m vise en particulier à permettre l'ensoleillement de l'ensemble des habitations, par ailleurs limitées à un maximum de 4 étages.



Figure 37: les voies secondaires du quartier Vauban (source : Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

- Les couloirs d'accès, une passerelle reliant les bâtiments, les jardins ainsi que les cheminements aménagés autour des immeubles ont permis la création d'espaces semi-publics attractifs.



Figure 38: les couloirs d'accès et l'espace semi public entre les bâtiments (source : Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

### 1-5-Transport : viser le zéro voiture :

L'objectif général de cette thématique est de réduire au maximum la circulation automobile dans le quartier -voire le zéro voiture-

En privilégiant les systèmes de garages collectifs ou d'auto partage et en développant le réseau de transports en commun, les trajets "courtes distances" pour les piétons et cyclistes...

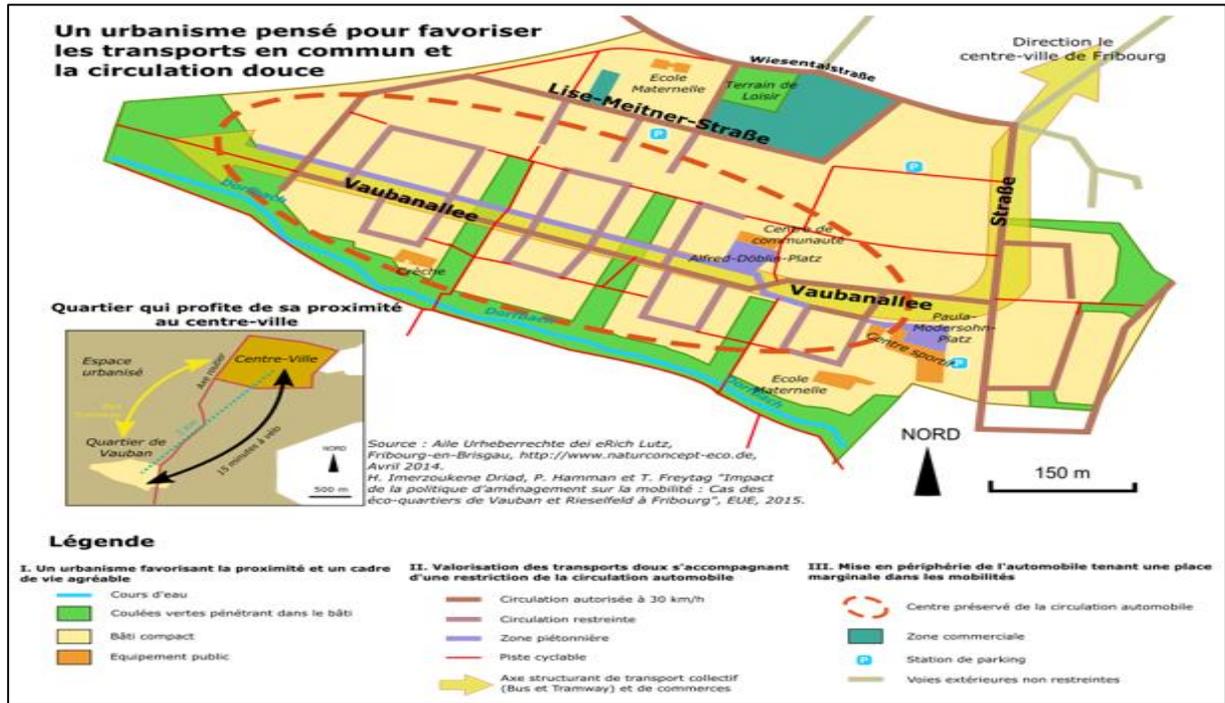


Figure 39:carte représentatif de transport du quartier (source :Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

### 1-5-1-La construction d'un garage collectif :

Dès la planification du quartier, les emplacements privés ont été remplacés par deux garages collectifs, sortes de silos de 240 places dotés d'un système de rangement automatique, implantés à l'entrée du quartier.



Figure 40:Garage collectif du quartier Vauban (source : Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

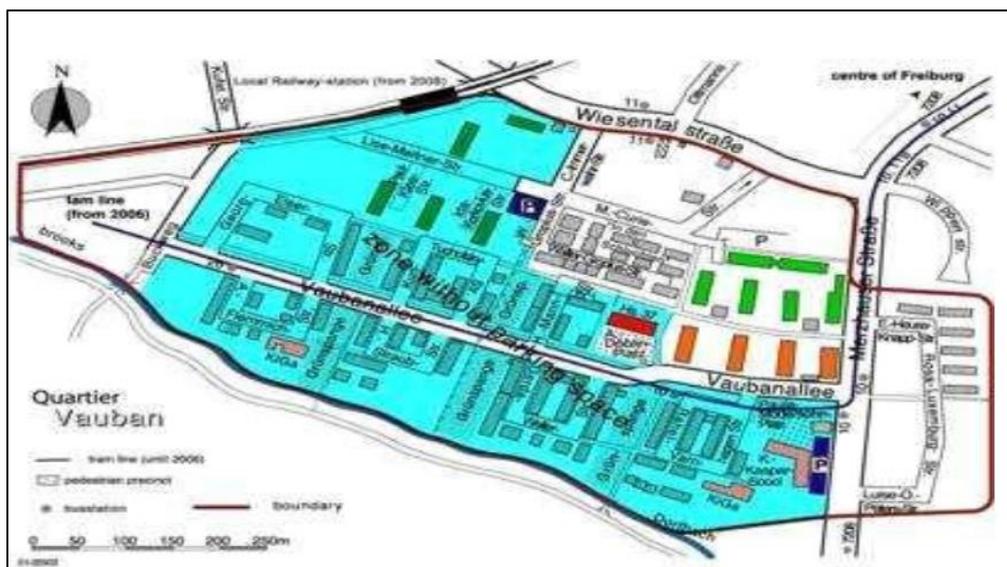


Figure 41: La zone sans parking (source : Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

#### 1-5-2-vélos et piétons plus proche :

La ville a adopté une politique globale de “quartier à courtes distances” qui permet aux habitants de rejoindre à pied ou à bicyclette les commerces, services, écoles, jardins d'enfants situés à proximité des logements.

Le piéton et surtout le cycliste est roi. Tout le quartier leur est accessible. Ils bénéficient d'un grand nombre de ruelles larges qui leur sont réservées. De nombreuses connections avec la partie sud du quartier sont créés à l'aide de ponts.

Ces rues piétonnes relient toutes les parties du quartier au reste de la ville. Un véritable maillage est tissé.



Figure 42 : Rues piétonnes et cyclistes du quartier (source : Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

## 1-6-Architecture et gabarit :

D'emblée, la maison individuelle 4 façades est exclue. L'habitat s'organise par immeubles en bande de 3 à 4 étages ou par maisons mitoyennes.

Malgré cette approche collective du bâti, Vauban pétille de diversité architecturale et de richesse des espaces publics.

Le quartier est caractérisé par des parcelles étroites et des architectures radicalement Différentes.



Figure 43 : Les maisons du quartier.

## 1-7-La maîtrise de l'énergie :

Toutes les maisons du quartier sont conçues à partir de critères d'écoconstruction et de haute performance énergétique. Ainsi, les constructions respectent un label "Habitat à basse consommation énergétique". Les solutions techniques adoptées sont intégrées dès la conception dans l'architecture des bâtiments.

### 1-7-1-L'habitat A Basse Energie :

Ce label est calculé sur la base de la norme Suisse SIA 380/1. Toutes les maisons de Vauban ont été conçues pour ne pas dépasser une consommation de chauffage de 65 kWh/m<sup>2</sup> /an, soit l'équivalent de 6,5 litres de fioul/m<sup>2</sup> de surface utile.

### 1-7-2-La Maison Passive :

Le but d'une maison passive est de minimiser les déperditions thermiques et d'utiliser de façon optimale l'énergie apportée par le soleil. Pour cela il est important que le bâtiment soit assez compact, afin de limiter les surfaces en contact avec l'extérieur et de bien orienter les façades.

Environ 150 logements au total, dont 42 appartements de la première tranche de construction, sont aménagés dans des maisons en bande, dites "maisons passives", orientées nord-sud et sans ombre portée.

Ces maisons sont pensées pour ne pas dépasser une consommation de chauffage de 15 kWh/m<sup>2</sup>/an. Équipées de triple vitrage, donc parfaitement isolées, elles n'ont aucun besoin de recourir au chauffage urbain pour l'eau chaude ; pour l'électricité, elles tablent sur leur toit, vaste surface de panneaux solaires.

Orientées plein sud de manière à capter un maximum de rayons lumineux avec une isolation très performante composée de fenêtre triple vitrage et d'une structure bois (le bois étant un très bon isolant).

Toiture couverte de panneaux solaire, L'énergie transportée par les rayons solaires, qui pénètrent via les fenêtres (à triple vitre) est stockée à l'intérieur par des matériaux accumulateurs à forte inertie, comme un mur par exemple ; La chaleur accumulée dans le bâtiment doit être restituée dans la pièce par convection et rayonnement, avec un étalement dans le temps.

Réduire la surface de l'enveloppe et renforcer son isolation thermique et son étanchéité à l'air permet de limiter les échanges avec l'extérieur.

Contrairement à la façade sud, celle du nord présente :

- Peu d'ouvertures.
- Les petites cabanes abritent les vélos et les poubelles. -L'allée est étroite, une voiture peut s'y engager pour déposer les courses de la semaine, mais les manœuvres sont suffisamment compliquées pour décourager les simples flémards et les visiteurs.



Figure 44: façade nord des maisons et les panneaux photovoltaïques installés sur toit

### 1-7-3-La Maison Positive :

Ces logements produisent plus d'énergie qu'ils n'en ont besoin, à l'image de la maison "Héliotrope", développée par l'architecte Rolf Disch pour son usage personnel. Conçue en bois et en triple vitrage, elle suit le soleil pour optimiser sa production d'électricité et d'eau chaude solaire. Elle comporte 54 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques et 38 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques sous vide.



Figure 45:maisons positives

### 1-8-Equipement de proximité :

Les constructions intégrant du commerce sont implantées à proximité des grands axes d'accès. Les autres sont dispatchées selon les besoins et les orientations.

L'aménagement du quartier a été conçu pour répondre largement aux besoins quotidiens de ses habitants : écoles primaires et maternelles (30% de la population a moins de 18 ans), fonctions sociales et culturelles, commerces et bureaux sont implantés de façon à ne pas demander de déplacement de plus de 700 mètres, 300 mètres étant considéré comme la distance idéale.

### 1-9-la cogénération :

Une usine de cogénération construite par la ville de Fribourg, alimentée à 80% par des copeaux de bois et à 20% par du gaz naturel, dessert en chaleur l'ensemble des logements du quartier Vauban, à l'exception des maisons passives. Combinée aux toits photovoltaïques, elle permet de couvrir 65% de la demande en électricité.

La centrale de cogénération fournit aux habitants de Vauban chauffage et électricité produits à partir du combustible renouvelable bois et de gaz naturel, avec en appoint des pompes à chaleur et des accumulateurs de chaleur.



Figure 46:unité de cogénération du quartier Vauban

## 1-10-Le Biogaz :

Dans un immeuble expérimental dénommé “habiter et travailler”, un système pilote de “recyclage” des eaux grises a été installé pour produire du biogaz servant à alimenter les cuisinières.

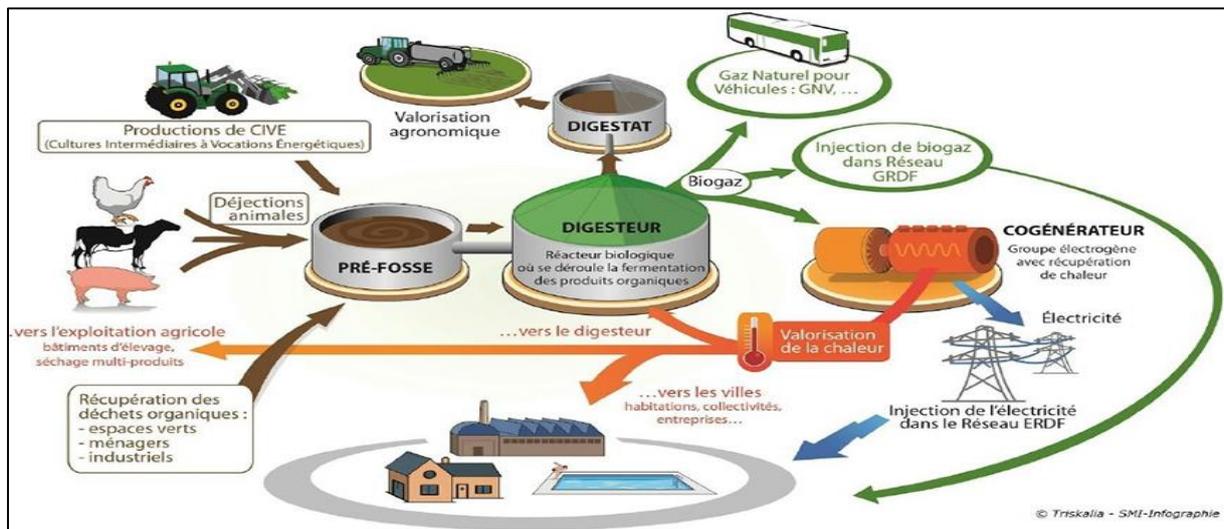


Figure 47: principe d'énergie de biogaz (source : Quartiers durables- Guide d'expériences européenne ARENE Ile-de-France - IMBE- Avril 2005)

## 1-11-Exploitations des eaux de pluies :

L'objectif est de réduire la consommation d'eau par personne en récupérant les eaux de pluie pour les utiliser sur le site même. Pour cela, plusieurs solutions sont retenues :

Des citernes de récupération des eaux de pluie sont installées dans certains immeubles ou dans les locaux à déchets et les abris vélos.

Des caniveaux pavés reçoivent aussi bien les eaux de ruissellement des rues que celles des toits, en l'absence de citernes. Le trop plein est dirigé vers un étang et un biotope (bassin d'orage végétalisé).



Figure 48: les caniveaux pavés

## 1-11-la mixité et la biodiversité :

### 1-11-1-facade végétalisée :

La présence de verdure dans le quartier Vauban provient d'une part des toits et façades végétalisées imposés dans le cahier des charges du plan d'occupation des sols et d'autre part de l'infiltration des eaux de pluie dans le sol par un système de canalisation spécialement prévu à cet effet.



Figure 49:façade végétalisée

### 1-11-2-Préservation De L'écosystème :

La nature conserve ses droits, la diversité des matériaux, et des aménagements laissent place à la découverte.



Figure 50 : préservation de la nature du site

Un ruisseau forme la limite Sud du quartier, avec 25 mètres de part et d'autre réservés à la nature.



Figure 51:Ruisseau du quartier Vauban

Les arbres remarquables du quartier ont été préservés Dans les espaces verts, les plaines de jeux et d'aventure.



Figure 52:les arbres existantes dans les espaces et les plaines de jeux

## Synthèse :

L'écoquartier de Fribourg ont été conçu et réalisés pour faire face à la forte demande en logements que connaissait la ville au début des années 1990. A ce besoin quantitatif, se sont ajoutées trois familles d'exigences.

### **Social :**

- Une mixité des emplois, des habitations et des couches sociales
- Recherche d'une diversité architecturale selon des pratiques anciennes revisitées, telle la mitoyenneté des maisons.
- Réalisation de nombreux espaces verts publics.
- Création d'un climat accueillant pour les familles et les enfants : nombreux équipements scolaires et sportifs : école élémentaire et jardins d'enfants, des commerces de proximité de première nécessité.

### **Environnementale :**

- Préservation des biotopes du terrain, notamment au bord du ruisseau qui traverse le site priorité accordée aux piétons, cyclistes.
- Limitation de la mobilité automobile, développement des transports en commun et des modes doux.

### **Economique :**

- Utilisation rationnelle de l'énergie : installation d'un réseau de chaleur de proximité sur la base d'une centrale de cogénération (électricité et chaleur)
- Constructions des habitations selon des exigences de « très faible consommation d'énergie » (65 kWh/m<sup>2</sup>) et de conception environnementale (choix des matériaux, orientation, toitures végétalisées).
- Économie d'énergie (bâtiments BBC, passifs ou à énergie positive), chauffage collectif et promotion d'énergies renouvelables (solaire, cogénération bois).
- Division du terrain en petits lots et allocation préférentielle à des constructeurs privés ainsi qu'à des projets coopératifs.

## 2-Deuxième exemple : écoquartier de BedZED Sutton, banlieue londonienne<sup>34</sup> :

La ville résidentielle de Sutton, située à 40 mn en train au sud-ouest de Londres, fait partie des 32 municipalités constituant le grand Londres. Elle est riche d'une population estimée à 175000 âmes, où la "middle class" prédomine.

### 2-1-Naissance du quartier :

BedZED est une expérience pilote lancée à l'initiative de l'architecte Bill Dunster, réputé pour son intérêt pour les maisons solaires. Partant du constat que : « Les réserves de pétrole du Royaume-Uni seront épuisées dans dix ans, aussi devons-nous préparer notre société à mieux gérer les ressources de la planète », ce dernier veut apporter la preuve que mettre le développement durable en pratique à l'échelle d'un quartier est possible, en tablant notamment sur le "zéro énergies fossiles".

Initialement, le site de BedZED est choisi avant tout parce qu'il présente plusieurs avantages stratégiques :

- Il est situé dans une des banlieues de Londres les plus actives en matière de développement durable (Agenda 21 local de Sutton).
- Il dispose, à proximité, des plus grands espaces verts du sud de Londres.
- Il est relié au réseau existant des transports publics (proximité de la gare de Hack bridge, arrêt sur la nouvelle ligne de tramway entre Wimbledon et Craydon), ce qui permet de réduire l'utilisation des voitures particulières.

Dès lors, la planification de la construction du quartier est lancée en 1999 par les principaux partenaires du projet BedZED: la Fondation Peabody, le cabinet d'architectes Bill Dunster et le cabinet de conseil en environnement Bio régional.

Puis, tout s'enchaîne à un rythme soutenu. Les travaux de BedZED démarrent en 2001. Début 2002, la première tranche de construction est déjà terminée. Entre mars et novembre 2002, les premiers résidents occupent les lieux.

---

<sup>34</sup>éco quartier .ch-Bedzed.



Figure 53: écoquartier Bedzed (source : éco quartier .ch-Bedzed.)

## 2-1-Situation du quartier :

BedZED est le premier et le plus grand des projets britanniques neutre en carbone. Il est situé à Sutton, une banlieue résidentielle à 40 minutes au Sud-est de Londres. Dans la ville de Sutton, à la frontière entre Beddington et Hack bridge, le site est proche d'une route majeure où deux lignes de bus desservent les centres de Sutton et des villes voisines ainsi que les stations d'Hack bridge et de Mitcham pour Londres.

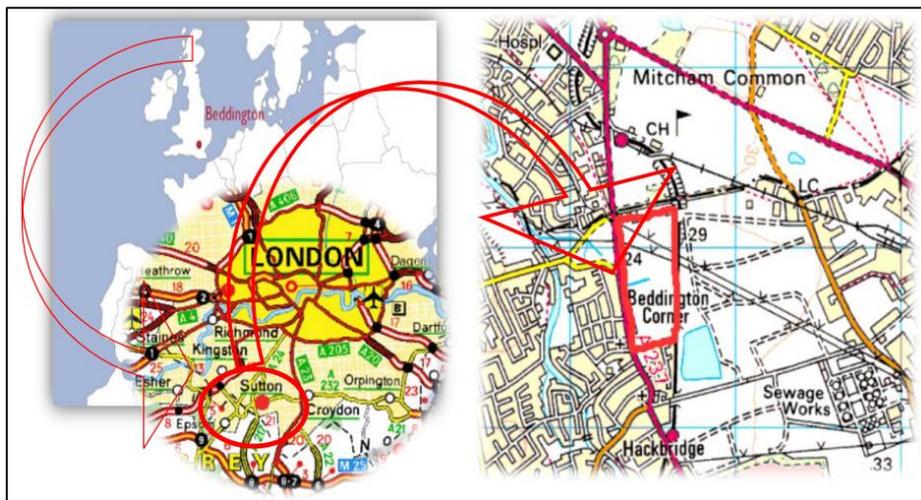


Figure 54:situation du quartier bedzed (source : éco quartier .ch-Bedzed.)

## 2-2-Des choix architecturaux récompensés :

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

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

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

En juillet 2000, le projet BedZED est couronné par le Prix de l'IRCA (Institut Royal des Bâisseurs et des Architectes) et reçoit une consécration en devenant modèle du programme de logement « éco-homes » (maisons écologiques) prévu par le gouvernement anglais, soit 1 million de logements sur 10ans.



Figure 55:plan de masse du BedZed (source :habiter-autrement.org)

## 2-3-L'ecoconception en pratique :

À la fois simple et ambitieux, le dessein des pères du projet est de créer un quartier qui réduira de moitié son empreinte écologique. Pour y parvenir, il faut évaluer la surface totale requise qui permettra de produire les ressources utilisées, afin de répondre à la consommation d'énergie et de fournir l'espace nécessaire aux infrastructures (logements, routes...). Les partenaires souhaitent

construire un quartier qui ne dégrade pas l'environnement, qui réemploie, recycle et consomme toutes les sources d'énergie générées (en unités de CO<sub>2</sub>) et recourt au maximum aux ressources locales.



Figure 56:écoquartier BEDZED( source : habiter-autrement.org)

### 2-3-1 Analyse de cycle de vie :

Pour réussir ce pari ,les concepteurs de BedZED ont réalisé une gigantesque ACV (Analyse de Cycle de Vie) qui mesure l'impact environnemental de la vie d'un produit ,depuis sa réalisation jusqu'à sa mise au rebut...ou son recyclage ("du berceau à la tombe").Dans le cas de BedZED, l'ACV a été effectuée sur toute la vie d'un quartier, de la construction des logements aux différents besoins en ressources énergétiques, en passant par les transports ,les activités professionnelles ,la vie sociale et culturelle, la gestion des déchets, la gestion de 'eau...Au final, cette rationalisation permet à BedZED de réduire de 50 % son empreinte écologique.

Le calcul de l'empreinte s'appuie sur un scénario type appliquant des ratios moyens liés aux modes de vie et à l'usage des bâtiments. Pour donner un ordre de grandeur, comparativement à des habitations classiques, le chauffage y est réduit de 90%, la consommation totale énergétique de 70% et le volume des déchets de 75%.

### 2-3-2-Les objectifs sociaux :

- Offrir aux résidents une haute qualité de vie sans sacrifier les avantages que procure-le milieu urbain.
- Rendre en compte tous les aspects économiques et sociaux en proposant à la fois l'accès à la propriété pour des familles aisées et la location pour des foyers disposant de revenus modestes.

### 2-3-3-Les objectifs énergétiques :

- Réduire la consommation d'énergie de 60% par rapport à la demande domestique moyenne.
- Réduire de 50% la consommation des énergies pour le transport.
- Réduire la demande de chauffage de 90%.
- Utiliser des énergies renouvelables.

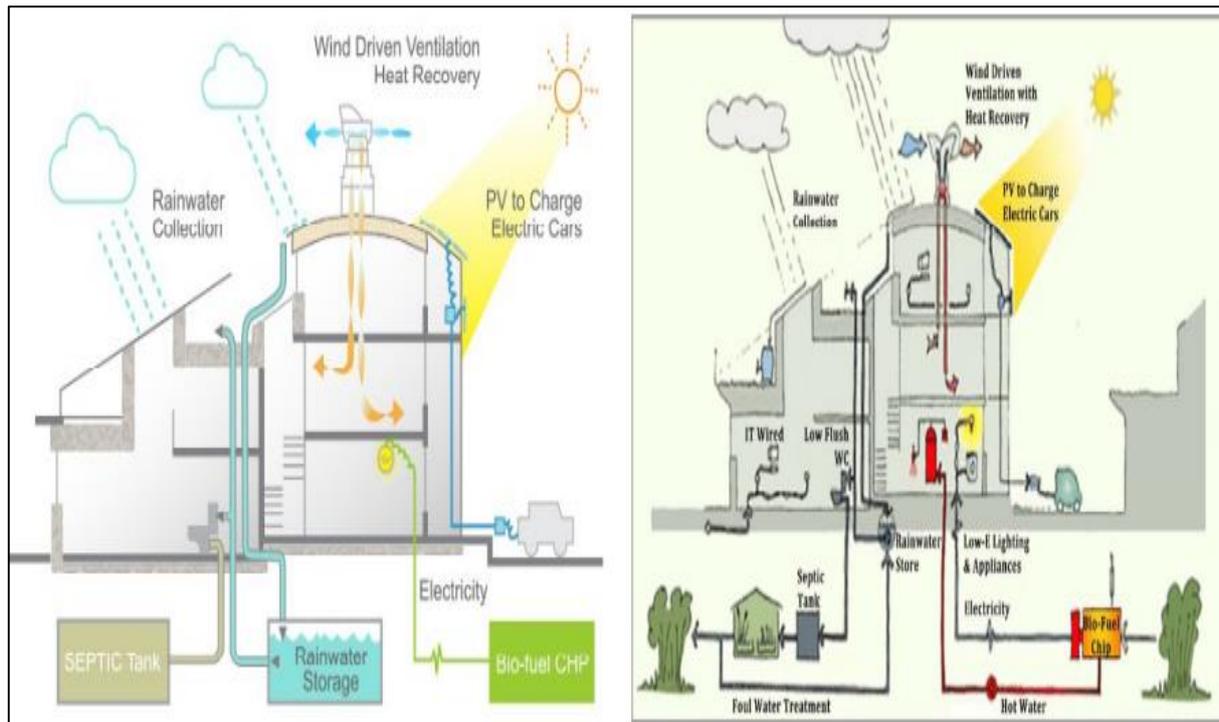


Figure 57:Énergie renouvelable quartier BedZed (source :heg.discipline.ac-lille.fr)

### 2-3-4-Les objectifs environnementaux :

- Réduire la consommation d'eau de 30%.
- Réduire le volume des déchets et accroître le recyclage.
- Utiliser des matériaux de construction provenant pour moitié d'un rayon inférieur à 60 kilomètres.
- Développer la biodiversité des espaces naturels.

### 2-3-5-Des transports planifiés :

Un plan de déplacements écologique (Green Travel Plan) a été adopté afin de réduire l'impact environnemental des déplacements des résidents de BedZED. L'objectif est la diminution, dans les dix prochaines années, de 50% de la consommation de carburant des véhicules. La Fondation Peabody et Bio régional se sont engagés à l'intégrer comme obligation réglementaire dans les critères d'attribution du permis de construire.



Figure 58 :Aire de stationnement à BedZed (source :aim.prepared.fp7.eu.)

Quartres points structurants de ce plan :

*2-3-5-1-Réduction du besoin en déplacement :*

- La mixité fonctionnelle du quartier permet aux résidents travaillant sur place de réduire les déplacements, puis que les bureaux et les différents services (café, garderie, pharmacie, centre médical) sont à proximité des habitations.
- Un service internet pour faire ses courses sa été mis en place, en collaboration avec un Supermarché local qui gère et coordonne les livraisons.

*2-3-5-2-Promouvoir les transports publics :*

- Deux lignes de bus desservent le quartier.
- Les deux gares de Hackbridge et de Mitcham Junction, proches de BedZED, proposent des liaisons directes pour Sutton et la gare de Victoria (Londres) ainsi qu'une liaison par la tamise pour le nord de Londres.
- Un tramway au départ de Mitcham Junction assure la liaison avec Wimbledon.



Figure 59: Transports Publics source :Google. Image

#### *2-3-5-3-Offrir des solutions alternatives à l'utilisation du véhicule personnel :*

- Des emplacements de parkings à vélos et des pistes cyclables sont prévus jusqu'à Sutton.
- Une politique du "piéton prioritaire" est favorisée notamment grâce à des chemins bien éclairés, accessibles aux personnes handicapées.
- Au sujet des voitures électriques, BedZED ambitionne sous dix ans de produire suffisamment d'électricité avec ses toits photovoltaïques pour alimenter 40 véhicules électriques.

#### *2-3-5-4-Gérer rationnellement les parkings :*

- Aucune place de parking n'est allouée spécifiquement à un logement, en raison de sa possible occupation, pendant la journée, alternativement par les résidents et les employés.
- Pour les propriétaires de véhicules, les places de parking sont payantes : 132€ /an pour un véhicule essence ou diesel, 66€ pour du GPL et gratuite pour l'électrique (rechargeable gratuitement avec l'électricité des 777 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques).

#### *2-4-La maîtrise de l'énergie :*

Les objectifs par logement sont de réduire de 60% la consommation énergétique et de 90% la consommation de chauffage, par rapport à un logement traditionnel au Royaume-Uni :

##### *2-4-1-Des techniques et systèmes innovants :*

- Grâce à un système de super-isolation des toitures, des murs et des planchers les pertes de chaleur sont drastiquement réduites. Ainsi, l'énergie calorifique provenant du soleil, de

l'éclairage, de l'eau chaude et des activités quotidiennes (comme la cuisine) maintient le logement à une température agréable. L'épaisseur des murs (30cm) protège des trop fortes chaleurs estivales excessives et retient la chaleur en hiver.

- Les fenêtres disposent d'un triple vitrage. Un échangeur de chaleur dans le système de ventilation naturelle permet de récupérer 50 à 70% des calories provenant de l'air vicié évacué.
- Les cuisines sont toutes équipées d'électroménager à forte économie d'énergie et d'ampoules basse- consommation ; ainsi, même si une ampoule est allumée dans chaque pièce, la consommation totale d'électricité dans une habitation est de 120Wmaximum. Par ailleurs, les compteurs étant installés dans la cuisine, il est aisé de surveiller la consommation.

#### 2-4-2-Le recours aux énergies renouvelables :

- L'énergie solaire est captée au maximum sur les façades sud des logements, via de grandes baies vitrées qui font office de serres. Pas moins de 777m<sup>2</sup> de panneaux solaires photovoltaïques (toiture du local abritant la cogénération, allèges de certaines baies vitrées...) complètent la production d'électricité et permettent également de recharger les batteries des 40 véhicules électriques de la société de location installée sur le site pour les seuls besoins des habitants du quartier.
- Un système de Co- génération assure le chauffage de BedZed. Cette unité fonctionne par combustion de copeaux de bois, à raison de 850 tonnes par an. Elle est également dimensionnée pour produire toute l'électricité nécessaire à la vie de Bedzed, soit 135 kW.

L'unité de cogénération produit également la chaleur de l'eau chaude sanitaire et la distribue à travers des canalisations bien isolées. L'eau arrive dans des ballons positionnés au centre des habitations et des bureaux pour leur faire bénéficier d'un apport connexe de chaleur. La capacité de l'unité de cogénération, actuellement de 726000 kWh d'électricité par an, devrait rejeter 326 tonnes de CO<sub>2</sub> annuelles. Mais, la production provenant d'énergies renouvelables, l'unité fait économiser en définitive 326 tonnes de CO<sub>2</sub> à la production électrique nationale.

#### 2-4-3-L'eau récupérée et traitée :

Pour parvenir à réduire de 50% par rapport à la moyenne nationale la consommation d'eau par personne à BedZED (76l/ jour à Bedzed contre 150l /jour), plusieurs solutions ont été retenues et donnent des résultats :

- Le pré-équipement d'appareils à faible consommation (machines à laver de classe énergétique A consommant en moyenne 39 litres d'eau, contre 100 litres pour les appareils traditionnels).
- L'installation de baignoires à plus faible contenance et l'utilisation de réducteurs de pression. Ces derniers permettent de réduire de 11 m<sup>3</sup> par an et par habitant la consommation d'eau pour les douches.

- L'utilisation maximale de l'eau de pluie : il est prévu que 18% de la consommation quotidienne de Bedzed provienne de l'utilisation de l'eau de pluie, de l'eau recyclée, stockées dans d'immenses cuves placées sous les fondations. Cette eau sert à alimenter les chasses d'eau et à arroser les jardins.
- Le traitement des eaux usées de BedZED est réalisé par sa propre station d'épuration appelée "Living Machine" (Green Water Treatment Plant). Le système de traitement biologique (boues activées) consiste à extraire des nutriments pour l'amendement des sols et à traiter les eaux à un niveau qui permet de les réutiliser une fois traitées (traitement UV) pour l'alimentation des chasses d'eau en complément de l'eau de pluie. Silencieuse et inodore, la station d'épuration est bien intégrée dans le paysage.

#### 2-4-4-Des déchets mieux gérés :

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

#### 2-4-5-Les matériaux locaux privilégiés :

Dans la mesure du possible, des matériaux naturels, recyclés, récupérés et réutilisés ont été choisis pour la construction du quartier.

L'approvisionnement de ces matériaux et produits doit également s'effectuer, autant que faire se peut, dans un rayon maximum de 60Km, afin de réduire la pollution et les impacts liés au transport et de favoriser l'économie locale.

## Synthèse :

Après l'analyse de cet exemple d'éco quartier un certain nombre de principes d'interventions sont à dégager pour réussir un projet d'éco quartier et l'inscrire dans le concept du développement durable :

### Social :

1. La mixité sociale, et un quartier ouvert à tous :

Un éco quartier s'inscrivant dans une démarche de développement durable doit impérativement tenir compte des prérogatives sociales, il doit être conçu de manière à favoriser la mixité sociale, créer et renforcer les liens entre les individus sociaux.

1. Offrir un cadre de vie de haute qualité par :
  - Prévoir des espaces verts (jardin privés, jardins publics).
  - Se réapproprié l'espace urbain.
  - Améliorer son cadre de vie (qualité de l'air, amélioration de l'environnement sonore, de l'environnement visuel).

- Intégrer une mixité des activités du quartier (habitat, commerces de proximité, équipements collectifs et culturels).

## Environnementale :

### 1. Maîtriser l'énergie :

- Bénéficier du soleil de manière passive en choisissant une bonne orientation des constructions ainsi que l'utilisation de certaines techniques tel que les vérandas ou baie vitrée.
- Production énergétique locale à base d'énergie renouvelable (chauffage par cogénération à base d'huile végétale ou de gaz, chauffe-eau solaires, panneau photovoltaïque...) et recours à une énergie 100% verte.
- Renforcement de l'efficacité des équipements consommant de l'énergie.
- Performance Energétique du Bâtiment (isolation, construction basse énergie, imperméabilisation à l'air, double vitrage,).
- Réduction de ses émissions globales de CO2.

### 2. Gérer les eaux :

- Retarder l'écoulement des eaux de pluies (toitures vertes).
- Gestion des eaux pluviales sur les parcelles (infiltration dans le sol, combattre l'imperméabilisation,).
- Récupérer les eaux pluviales (usage sanitaire,).
- Assainissement des eaux usées (micro- station d'épuration, lagunage,) et recours aux produits d'entretien écologiques.
- Utilisation de systèmes qui limitent la consommation d'eau potable et surveillance des Réseaux pour diminuer les fuites.

### 3. Traiter les déchets :

- Améliorer la propreté dans les quartiers de façon permanente.
- Réduire les quantités de déchets par le tri sélectif, le réemploi, le recyclage et la valorisation (ex : compostage).

### 4. Favoriser le déplacement doux :

- Privilégier la mobilité douce pour les courtes distances (vélo, marche à pied,).
- Utiliser les transports en commun pour les plus longues distances.

## 3-Exemple existant : écoquartier Tafilalet A Ghardaïa en Algérie :

### 3-1-Motivation du choix de l'exemple :

TAFILELT est une expérience humaine très particulière, par ses approches : sociale, urbanistique et écologique en Algérie exactement dans la ville des Mزاب qui représente un Patrimoine universel, classé par l'Unesco (1982).

*Ce projet, devenu un modèle et une référence en matière de préservation du patrimoine architecturale alliant modernité, confort de vie et bioclimatique ainsi que l'écologie, en utilisant les matériaux de construction locaux, avait déjà obtenu le premier prix de la ligue arabe de l'environnement 2014, a rappelé M.Nouh à l'APS.*



Figure 60: Quartier De Tafilalet

### 3-2-Situation du quartier :

**La région du Mزاب :** (*Mزاب*), est une région du nord saharien, située dans la wilaya de Ghardaïa, à 550 km au sud d'Alger. Le Mزاب est un plateau rocheux dont l'altitude se varie entre 300 à 800 m.

**La ville de BeniYsguen:** c'est l'un des cinq ksour composant de la vallée de Mزاب, La plus authentique, et sans doute la plus mythique, aux yeux des ibadites de la région. Ville sainte par excellence, bâtie à flanc de colline et cernée d'un splendide rempart, percé de portes monumentales qui, longtemps, se sont refermées à la nuit tombée.

Ksar Nouvelle Tafilelt : “la cité Tafilelt Tajdite ”est un projet communautaire de logements, projeté dans la Ville de Beni-Isguen , Ghardaïa-Algérie.



Figure 61:Situation De La Région De Mzab

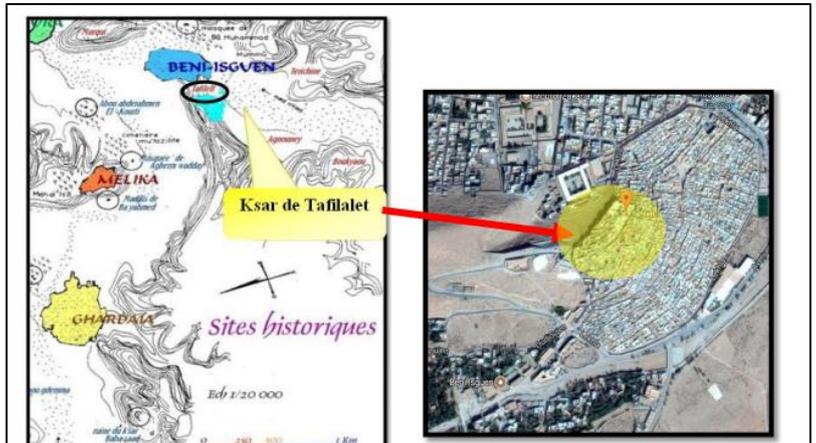


Figure 62:Situation Du Ksar Tafilelt

### 3-3-Organisation du ksar :

Ou la cité Tafilelt Tajdite (nouvelle), initié en 1998 par la fondation Amidoul dans le cadre d’un projet social, est un ensemble bâti sur une colline rocailleuse surplombant le ksar de Béni yusguen.

#### Le choix du site :

- L’installation sur des pitons rocheux surplombant la vallée, à l’abri des crues de l’oued.
- L’implantation impérative dans un milieu rocheux pour préserver l’écosystème des oasis qui est très fragile.
- L’implantation urbaine s’est tenue à l’écart de la terre et de l’eau, source de vie.
- L’interprétation consciente de l’héritage architectural ancien.

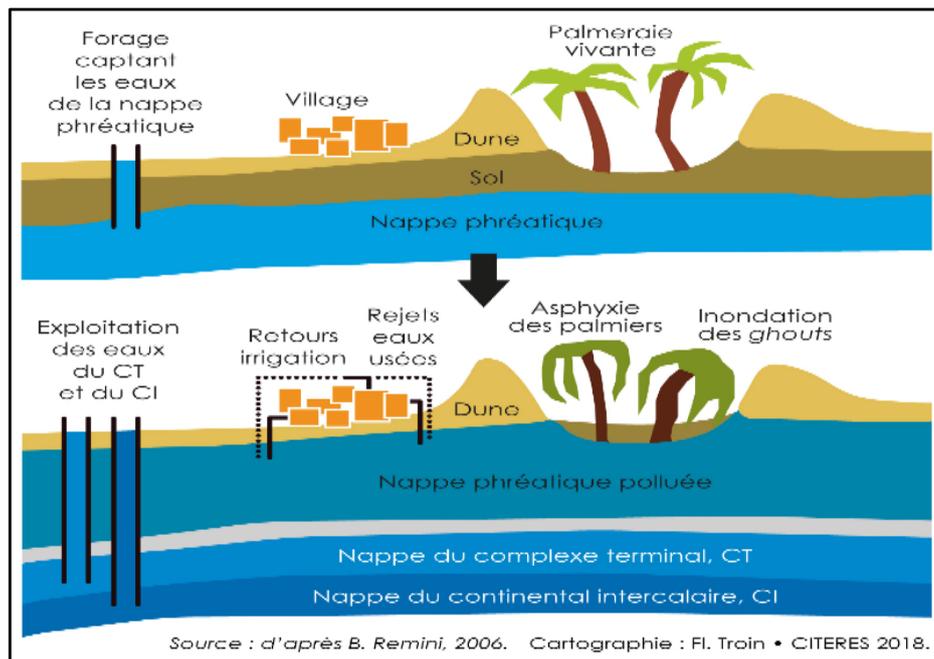


Figure 63:L'héritage ancien du Mزاب

### 3-3-1-Le mode d'urbanisation :

Le mode d'urbanisation choisi est le plus approprié à l'environnement saharien à savoir la typologie ksourienne, qui se définit par les caractéristiques suivantes :

1. Une morphologie urbaine très compacte, issue du climat et des pratiques sociales.
2. La structure organique des espaces publics.
3. Les maisons occupant la totalité de la parcelle sont accolées autant que possible les unes aux autres ce qui permet de réduire les surfaces exposées à l'ensoleillement, à l'exception de la
4. façade principale et terrasse.

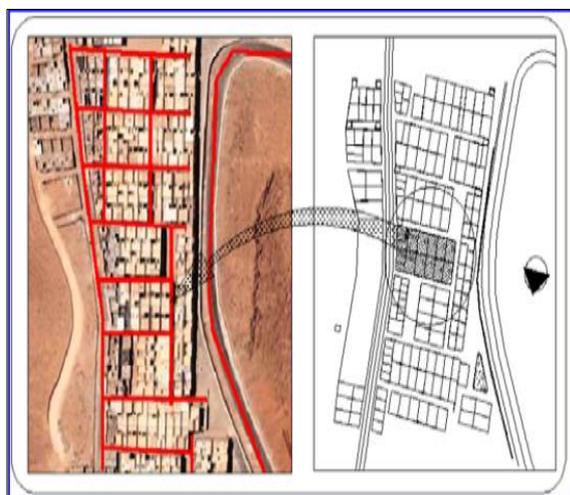


Figure 64:Plan de masse du Ksar Tafilalt

5. La structure viaire est de type hiérarchisée en échiquier (tracé régulier), où les rues sont orientées suivant deux directions principales (Est-ouest et Nord-sud) et classées en trois catégories :

- Les voies primaires de largeur moyenne de 9.50 m desservent le ksar avec l'extérieur.
- Les voies secondaires ou de jonction de largeur moyenne de 5.80 m
- Les voies tertiaires ou de dessertes sont relativement plus étroites, elles varient entre 3.60 et 3.80 m



Figure 65 : Voie primaire du ksar



Figure 71 : Voie secondaire



Figure 72 : Voie tertiaire

### 3-3-2-La source d'inspiration du ksar :

L'inspiration du TAFILELT été Le logement traditionnel du Mzab et se définit par les éléments suivants :

- L'introduction de l'élément « cour » pour augmenter l'éclairage et l'aération de l'habitation.
- L'élargissement de ses espaces intérieurs.
- Hiérarchisation des espaces.
- Les richesses de composition spatiale.

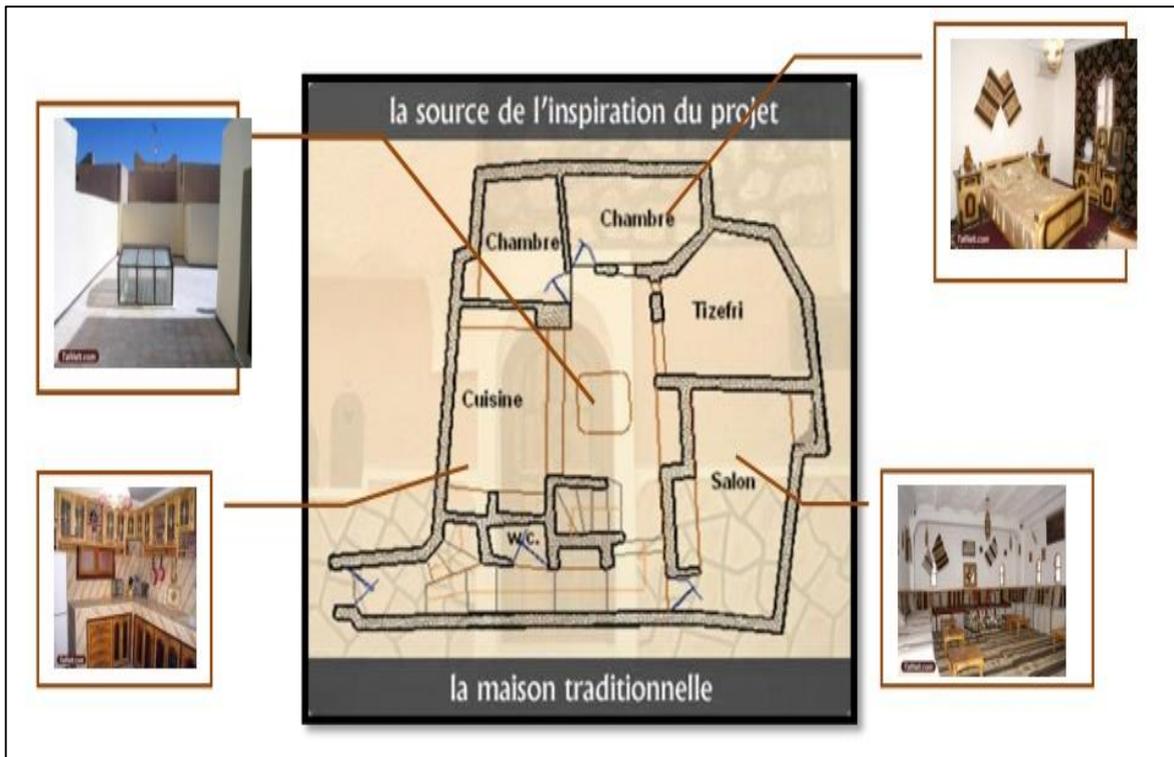


Figure 66: Plan de la maison traditionnelle Mozabite

### 3-4- L'efficacité énergétique dans l'écoquartier de Tafilet :

- Le recours aux énergies renouvelable et la bonne gestion des énergies fossile : une station d'énergie solaire, et la création des puits pour l'agrégation d'eaux.
- L'architecture bioclimatique : la bonne orientation des maisons pour un bon ensoleillement en Hiver et pour assurer la ventilation. (L'une des clés de l'efficacité énergétique).
- La protection solaire : avec des fenêtres profondes et de petites dimensions pour assurer l'éclairage naturel pour un climat ambiant à l'intérieur.



Figure 68 : Passage couvert



Figure 67: Façade d'une habitation de Tafilalet

- L'influence du passage couvert se manifeste par une forte accélération de l'air même lorsque les vents sont faibles. Ces vents légers, fortement appréciés en été, participent de manière non négligeable à la ventilation de la rue et des habitants
- Le choix des matériaux à haute performance thermique : L'usage des matériaux locaux (pierre / plâtre / Chaux / bois de palmeraie pour la menuiserie ....)
- La ventilation est assurée grâce aux courants d'airs qui s'installent entre l'ouverture du patio, ouverte la nuit, et la porte d'entrée ouverte où les quelques trous aménagés en façade.
- Un éclairage performant : privilégier la lumière naturelle adoptée par la cour intérieure des maisons et des petites fenêtres à l'extérieur.
- Une économie d'énergie de transport mécanique : Une gestion de la mobilité qui intègre la voiture mais de façon réduite et rationnelle ; Une option pour les voies piétonnes.

### 3-5-Démarche participative :

- Encourager les habitants pour l'implantation des arbres.
- Encourager les habitants pour trier leurs déchets par des récompenses.
- Une rotation hebdomadaire entre les habitants pour le nettoyage de leur quartier.

### 3-6-Gestion de déchets :

- Valorisation et recyclage des déchets. Récupération du bois de palmier pour la fabrication de menuiseries.

### 3-7-Gestion de l'eau :

- La modernisation de l'ancienne « foggara » pour la récupération des eaux usées naturelles vers une station d'épuration pour l'arrosage des vergers environnants.
- Création de puits et de fontaines.

### 3-8-Mixité et diversité :

- La variété des services publics de qualité offerts aux résidents.
- La présence des places et des espaces de regroupement.

### 3-9-Préservation de l'écosystème :

- Un parc des espèces animales et végétales des zones désertiques dans la périphérie de Tafilet, comprend des espaces verts, une station d'épuration des eaux usées, une station d'énergie solaire, un laboratoire scientifique et une salle de conférence.
- La reprise de la notion de palmeraie.

## Synthèse :

Nous pouvons déduire, à l'issue de l'étude du ksar de Tafilelt, que certains principes urbains et architecturaux dans l'intégration climatique, sont une réactualisation de ceux utilisés dans les ksour anciens, considérés comme source référentielle ou patrimoniale à réinterpréter.

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

L'échelle architecturale, un ensemble de principes architecturaux d'organisation spatiale, vis-à-vis des exigences socioculturelles et des contraintes du climat aride sont appliqués, comme la forme, l'orientation, le traitement des ouvertures et les matériaux de construction, en adéquation avec les principes anciens. La cour, espace nouveau dans la typologie Ksourienne, permet en outre un meilleur éclairage naturel et une certaine régulation thermique.

La sensibilisation des utilisateurs à leur empreinte environnementale : elle entraîne une baisse immédiate des consommations. De ce point de vue, l'information et la formation de chacun d'entre nous aux gestes écoresponsables est indispensable.

## Introduction :

« *La solution est dans le programme...* » Louis Isidore Kahn.

Le programme a pour objectif :

- Définir les fonctions et les activités de l'équipement et leur hiérarchisation.
- Etudier les différents modes de relations fonctionnelles.
- Définir un schéma général d'organisation spatial du projet.
- Traduire le besoin en programme d'espaces et des surfaces.

## 1-Programme de base des activités :

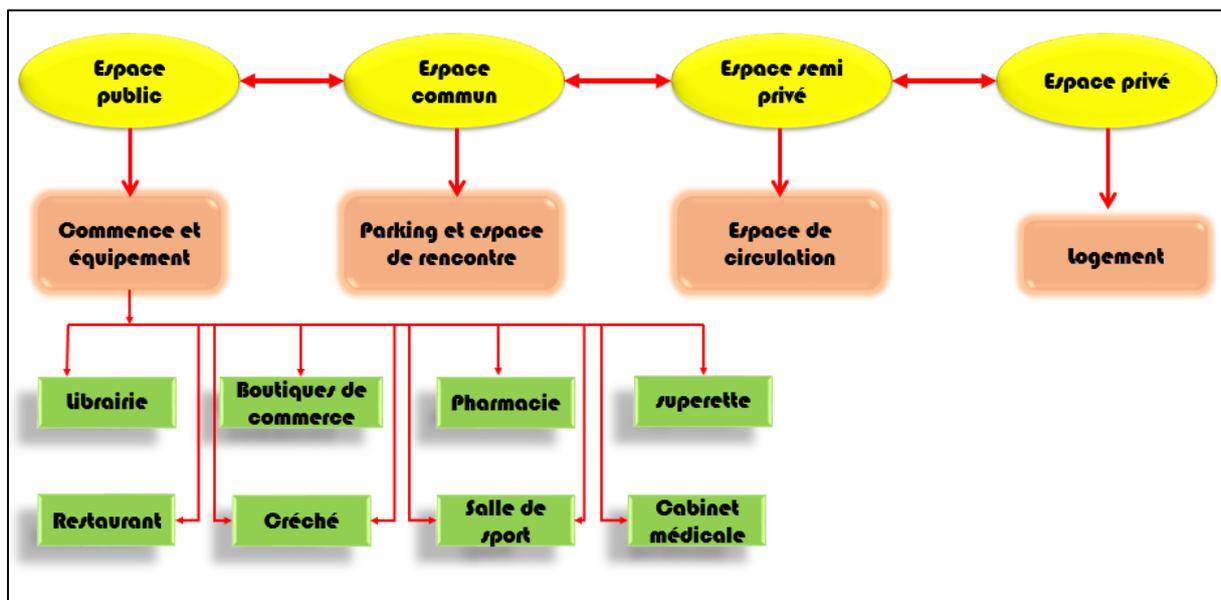


Figure 69: organigramme fonctionnelle du programme d'habitation –par l'auteur –

## 2-Programme surfacique des entités :

Le but est de déterminer dans un projet les utilités en surface pour chaque espace en guise d'assurer son bon fonctionnement.

Espace duplexe F4	Surface
-------------------	---------

Séjour	30 m <sup>2</sup>
Cuisine	20 m <sup>2</sup>
Coin repas	12 m <sup>2</sup>
Patio	40 m <sup>2</sup>
Chambre 1	24 m <sup>2</sup>
Chambre 2	18 m <sup>2</sup>
Chambre 3	28 m <sup>2</sup>
Bureau	16 m <sup>2</sup>
Sdb	14 m <sup>2</sup>

Espace duplexe	F5	Surface
Séjour		30 m <sup>2</sup>
Cuisine		20 m <sup>2</sup>
Coin repas		12 m <sup>2</sup>
Patio		40 m <sup>2</sup>
Chambre 1		24 m <sup>2</sup>
Chambre 2		18 m <sup>2</sup>
Chambre 3		28 m <sup>2</sup>
Chambre 4		30 m <sup>2</sup>
Bureau		16 m <sup>2</sup>
Sdb		14 m <sup>2</sup>

Espace	Surface
<b>Commerce : Supérette</b>	140 m <sup>2</sup>
Boutique 1	46 m <sup>2</sup>
Boutique 2	44 m <sup>2</sup>
Boutique 3	44 m <sup>2</sup>
Salle de coiffure femme	40 m <sup>2</sup>
Librairie	29 m <sup>2</sup>
<b>Santé :</b>	
Salle de soin	65 m <sup>2</sup>
Cabinet médicale	40 m <sup>2</sup>
Pharmacie	40 m <sup>2</sup>
<b>Restauration : salle de consommation</b>	140 m <sup>2</sup>
Cuisine	90 m <sup>2</sup>
Dépôt	20 m <sup>2</sup>
Chambre froide	14 m <sup>2</sup>
Sanitaire	15 m <sup>2</sup>
<b>Salon de thé :</b>	98 m <sup>2</sup>
<b>Cafétéria :</b>	46 m <sup>2</sup>
<b>Sport : Salle de musculation :</b>	144 m <sup>2</sup>
<b>Education : Crèche :</b>	
Bureau de secrétariat	15 m <sup>2</sup>
Bureau de directeur	23 m <sup>2</sup>
Dortoir	65 m <sup>2</sup>
Salle pour enfant de 0 à 12 mois	34 m <sup>2</sup>
Salle pour enfant de 12 à 36 mois	45 m <sup>2</sup>
Salle pour enfant de 3 à 5 ans	45 m <sup>2</sup>
Salle de consommation	38 m <sup>2</sup>
Cuisine	18 m <sup>2</sup>
Stockage	10 m <sup>2</sup>
<b>Bureau de surveillance :</b>	40 m <sup>2</sup>
<b>Espace de détente couvert :</b>	130 m <sup>2</sup>

## 1-Situation à l'échelle nationale :

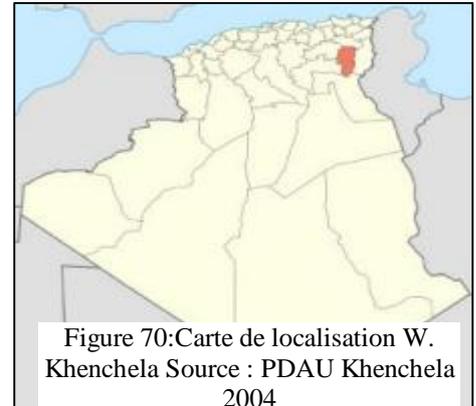
La wilaya de Khenchela est située au Nord-est Algérien dans la région des Aurès, elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agro-pastoral et saharien. Elle est entourée par les wilayas :

Oum El Bouaghi : au Nord

Batna et Biskra : à l'Ouest

El Oued : au Sud

Tébessa : à l'Est



## 2-Présentation du POS n°15 :

Le secteur d'étude est situé à l'Est de la ville de Khenchela sur l'évitement de la route n° 32 menant vers Meskiana.

Il est limité au Nord par la route RN 80, à l'Est par l'évitement de la route nationale 32 menant vers Meskiana et à l'Ouest et au Sud par la ville de Khenchelas

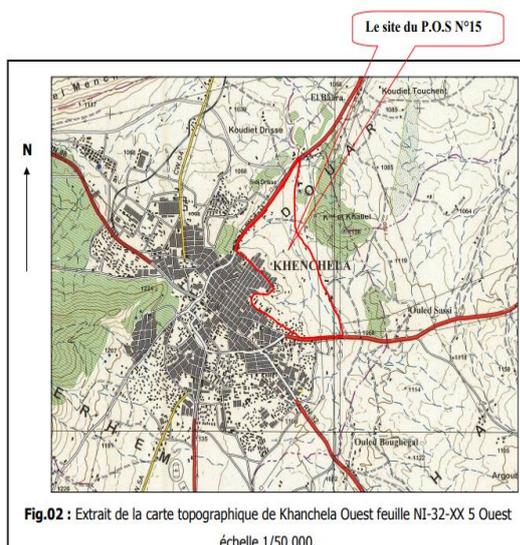
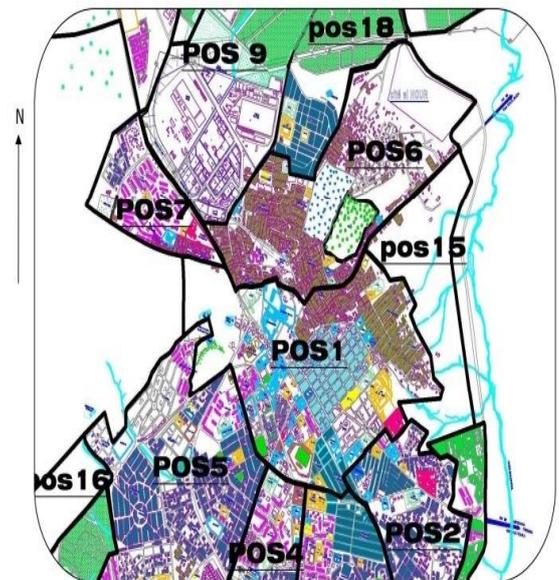


Figure 72: Extrait de la carte topographique de Khanchela



Le terrain a une forme irrégulière avec une surface de 34741.06m<sup>2</sup>.

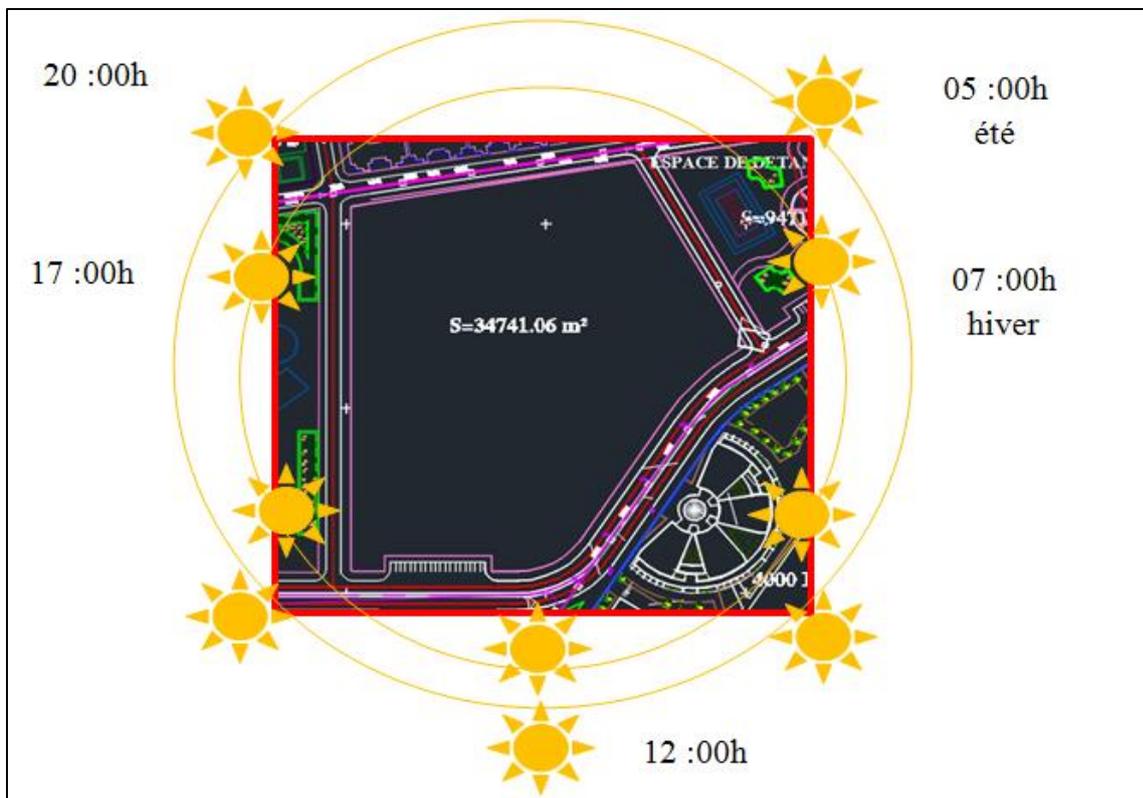
Site  
d'intervention



Figure 73: morphologie et surface du terrain

#### 1-4-L'enseillement :

Le terrain est exposé au soleil pendant toute les heures de la journée de la côté Ouest jusqu'au l'Est

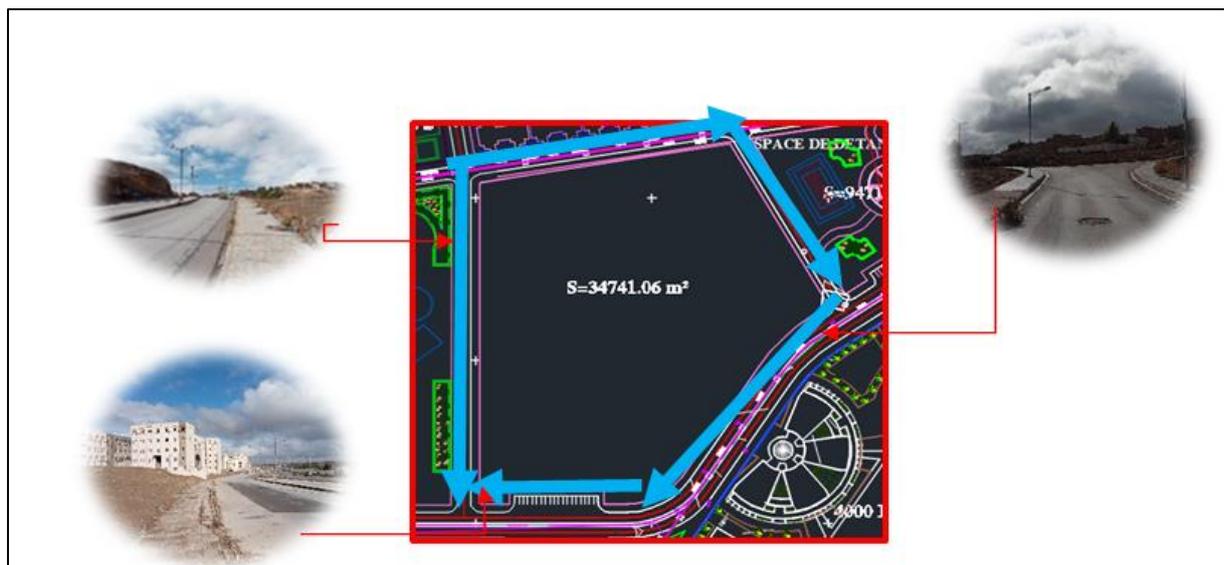


#### 1-5- Les vents dominants :



Notre assiette est exposée au vent dominant d'hiver par le côté Nord-Ouest, et au vent du sirocco d'été du côté Sud-est.

#### 1-6-L'accessibilité :



Bénéficie d'une accessibilité très facile et variée à partir du réseau de voirie existant et Il est bien desservi mécaniquement.

### 1-Etude climatique de la wilaya de Khenechela :

La région se caractérise par trois climats :

- Climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales.
- Climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du sud.
- Climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au nord.

### 1-2- La température de l'air :

Définie par une grandeur physique qui indique le taux d'échauffement et de refroidissement de la surface de la terre; la température de l'air dépend des apports solaires en grande partie, de la pression atmosphérique, de la teneur en eau, et des échanges avec les corps environnants, cette grandeur permet le calcul de degrés jours, indispensables pour l'évaluation des charges de chauffage ou de la climatisation dans un bâtiment, elle intervient dans les transferts conducteurs et convectifs de chaleur au niveau des parois.

La figure, issue de données de températures de la région de kenchela, indique que la température moyenne annuelle est de 15.05°C, pendant que les températures moyennes de l'air présentent une évolution régulière, bien que la température moyenne de l'air présente une valeur de 25,5°C aux mois les plus chauds de l'année juillet et août, la maximale atteinte pour ses deux mois est très élevée ; elle est de 34°C.

En saison hivernale, la température moyenne de l'air chute pour atteindre la valeur de 1.98 C au mois de janvier (mois le plus froid de l'année), tandis que la température moyenne minimale, enregistrée le mois même est de 2.6°C, les mois de décembre, et février possèdent pareillement des températures moyennes faibles, l'origine de ce caractère faible des températures des mois cités, est principalement liée à l'abondance des précipitations atteignant 219,2 mm pour les mois d'hiver.

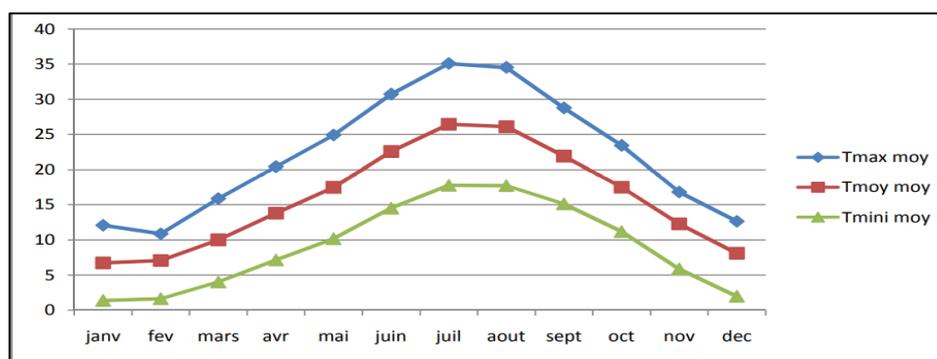


Figure 74: Courbes de température moyenne mensuelle de la wilaya de kenchela

### 1-2-L'humidité relative :

L'humidité de l'air peut s'exprimer de plusieurs manières, tension de vapeur PV, l'humidité absolue Ha, ou relative Hr, exprimée en %, l'humidité relative Hr représente la distance entre l'état actuel de l'air et son point de saturation, elle augmente en saison humide, pour diminuer sensiblement en saison sèche.

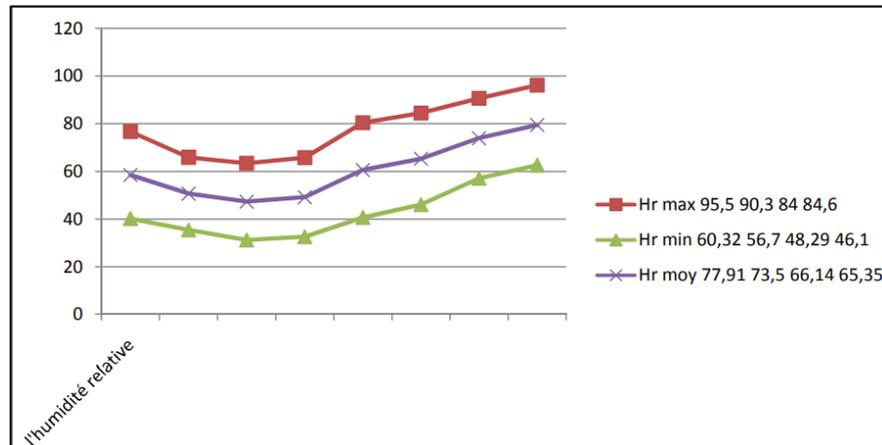


Figure 75: courbe d'humidité relative

### 1-3-les précipitations :

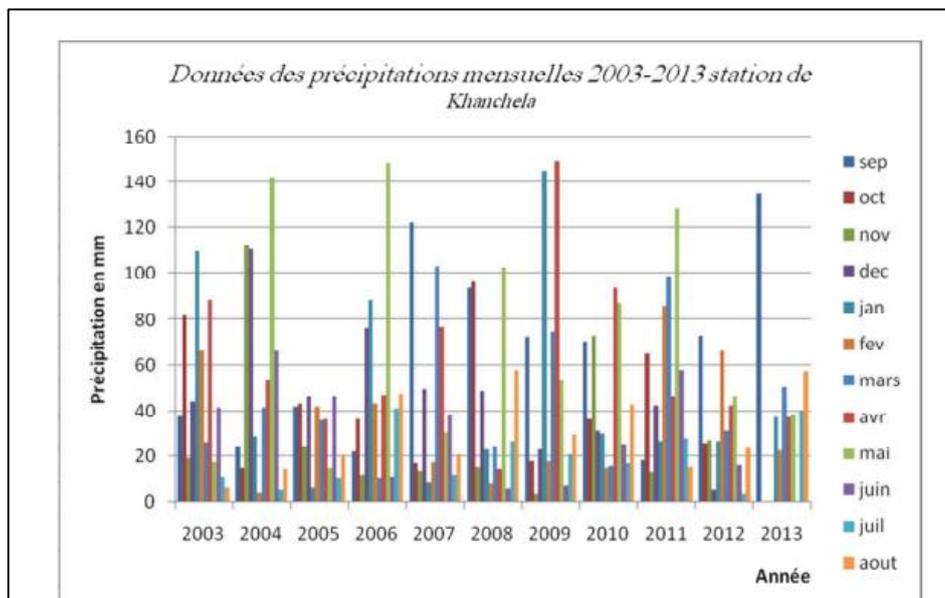


Figure 76: valeurs des précipitations mensuelles

La fréquence et la nature des précipitations dans une région géographique donnée, sont des caractéristiques importantes de son climat, elles dépendent du mouvement des vents et des masses

d'air humide, elles peuvent être classées selon leur intensité et leur durée, les précipitations constituent un apport d'humidité non négligeable qui va généralement de pair avec une diminution de sollicitations thermiques.<sup>35</sup>

#### 1-4-Le rayonnement solaire :

L'intensité des radiations solaires varie en fonction de la durée d'insolation, de la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon, et de l'inclinaison de ses rayons sur la surface frappée, c'est à partir de l'application de l'ensemble de ces connaissances que l'énergie solaire est maîtrisée dans le bâtiment, que le choix de l'orientation des façades et des vérandas et la proportion des vitrages devient rationnel a figure suivante indique la hauteur et l'azimut du soleil aux solstices d'hiver et d'été et aux équinoxes dans la région de Constantine, elle indique également qu'au solstice d'hiver le soleil garde la hauteur minimale, au solstice d'été, sa hauteur est maximale

Une surface verticale reçoit donc le maximum de radiation au solstice d'hiver, par contre la surface horizontale reçoit le maximum d'énergie solaire au solstice d'été

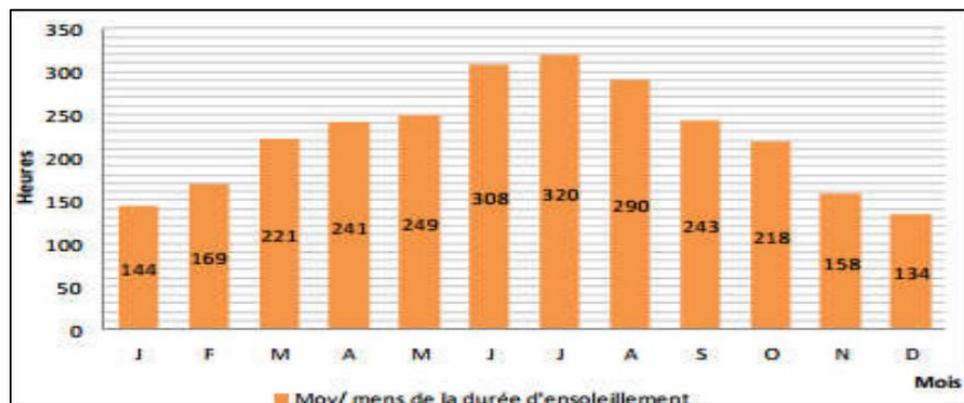
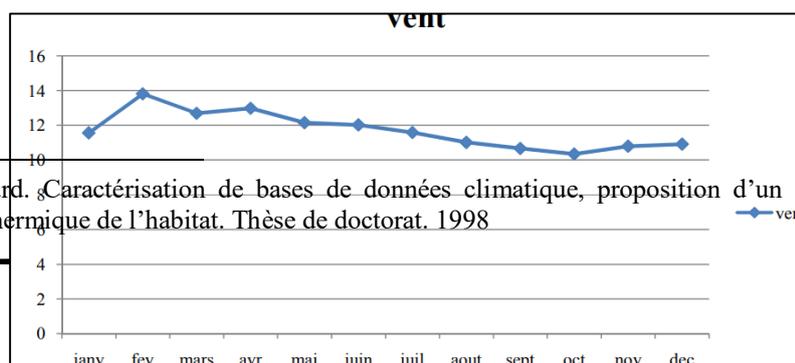


Figure 77: durée mensuelle de l'insolation de Khenechela

#### 1-5-Les vents :

Ayant un impact substantiel sur le microclimat et sur la demande énergétique des bâtiments, le vent est un paramètre important à prendre en considération dans la recherche du confort thermique, dans le bâtiment et son environnement, il est défini comme un mouvement atmosphérique directionnel.

Il est aussi défini par deux paramètres ; la direction, et la vitesse moyenne qui est un facteur important dans les échanges par convection et par évaporation.



<sup>35</sup> Laetitia Adeland. «Caractérisation de bases de données climatique, proposition d'un générateur de climat. Application en thermique de l'habitat. Thèse de doctorat. 1998

Figure 78:vent moyen mensuelle

## Conclusion de l'analyse climatique :

A partir de l'analyse climatique effectuée, il s'avère essentiel de prendre le climat en considération lors du processus de conception. Cela veut dire que la variété des climats sur le globe terrestre implique obligatoirement une diversité architecturale. Cette dernière doit répondre en premier lieu à des besoins thermiques spécifiques à chaque zone climatique, elle peut aussi servir de jalon à déterminer des caractéristiques spécifiques architecturales.

Le climat de la ville de Khenchela peut être identifié selon des aspects qualitatifs mais peut être apprécié grâce à des données quantitatives par rapport à la durée d'insolation de la ville de Khenchela. La région de Khenchela est caractérisée par d'un climat continental froid et pluvieux durant l'hiver, chaud et sec durant l'été mais moins humide avec des radiations solaires intenses et une température de l'air extrêmement élevée.

D'après cette analyse, nous pouvons constater que la période la plus favorable pour la prise de températures dans le cas d'étude correspond aux mois de juillet et Août pour l'été et les mois de décembre ou janvier pour l'hiver.

## 2-Etude bioclimatique de la ville de Khenchela :

### 2-1-Méthode de Mahoney :

- Location : Nord-Est
- Longitude : 7°Est

- Latitude :36°17°Nord
- Altitude :675m

**TABLE1 : TEMPERATURES**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Tem.Moy.Max</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>11</b>
<b>Tem.Moy.Min</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>E.D.T</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>



**TABLE2 : HUMMIDITE, PLUIE, VENT**

<b>LA+HAUTE</b>	<b>TAM</b>
<b>33</b>	<b>16.5</b>
<b>0</b>	<b>33</b>
<b>LA+BASSE</b>	<b>EAT</b>

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Hummidité. Rel.max</b>	<b>92.10</b>	<b>94.52</b>	<b>92</b>	<b>92.09</b>	<b>87.30</b>	<b>80.25</b>	<b>73.89</b>	<b>76.94</b>	<b>88.73</b>	<b>89.73</b>	<b>92.45</b>	<b>94.58</b>
<b>Hummidité. Rel. Min</b>	<b>57.25</b>	<b>52</b>	<b>44.27</b>	<b>43.65</b>	<b>37.25</b>	<b>29.58</b>	<b>26</b>	<b>26.55</b>	<b>36.36</b>	<b>41.58</b>	<b>51.78</b>	<b>62.81</b>
<b>Hummidité. Rel.Moy</b>	<b>71</b>	<b>66</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>50</b>	<b>41</b>	<b>33</b>	<b>37</b>	<b>52</b>	<b>58</b>	<b>68</b>	<b>72</b>
<b>Groupe (G.H)</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Pluie(mm)</b>	<b>78</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>69</b>	<b>75.9</b>
<b>Vent (direction) Dominat</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>O</b>								

**TABLE 3 : CONFORT**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Group HG</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

**TEMPERATURES**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Moy.Mens.Max</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>29</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>11</b>
<b>Confort diurne</b>	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>25</b>

<b>maxi</b>												
<b>Confort diurne mini</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>20</b>
<b>Moy.Mens.Max</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Confort nocturne maxi</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>20</b>
<b>Confort nocturne min</b>	<b>14</b>											

<b>Groupe humidité :1</b>	<b>Si la moyenne RH :moins de 30</b>
<b>2</b>	<b>30-50</b>
<b>3</b>	<b>50-70</b>
<b>4</b>	<b>Plus 70</b>

**LIMITE DE CONFORT (à partir de TAM)**

	<b>G.H</b>	<b>TAM≥20</b>		<b>15≤TAM≥20</b>		<b>TAM≥15</b>		
<b>Humidité</b>	<b>Groupe</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>	<b>Jour</b>	<b>Nuit</b>	<b>Groupe</b>
<b>0-30</b>	<b>1</b>	<b>26-34</b>	<b>17-25</b>	<b>23-32</b>	<b>14-23</b>	<b>21-30</b>	<b>21-30</b>	<b>12-21</b>
<b>30-50</b>	<b>2</b>	<b>25-31</b>	<b>17-24</b>	<b>22-30</b>	<b>14-22</b>	<b>20-27</b>	<b>20-27</b>	<b>12-20</b>
<b>50-70</b>	<b>3</b>	<b>23-29</b>	<b>17-23</b>	<b>21-28</b>	<b>14-21</b>	<b>19-26</b>	<b>19-26</b>	<b>12-19</b>
<b>Plus 70</b>	<b>4</b>	<b>22-27</b>	<b>17-21</b>	<b>20-25</b>	<b>14-20</b>	<b>18-24</b>	<b>18-24</b>	<b>12-18</b>

**STRESS THERMIQUE**

	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
<b>JOUR</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>F</b>
<b>NUIT</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>-</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>-</b>	<b>F</b>	<b>F</b>

C : trop chaud  
- : confort  
F : trop froid

**TABLE 4 : INDICATEURS**

	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Total</b>
<b>H1</b>													<b>0</b>
<b>H2</b>													<b>0</b>
<b>H3</b>	<b>-</b>	<b>12</b>											
<b>A1</b>		<b>-</b>	<b>-</b>										<b>2</b>
<b>A2</b>					<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>					<b>4</b>
<b>A3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>									<b>-</b>	<b>4</b>

	<b>Stress thermique</b>	<b>G.H</b>	<b>EDT</b>	<b>Pluie</b>
<b>H1</b>	<b>C.Diurne</b>	<b>4</b>		
	<b>C.Diurne</b>	<b>2-3</b>	<b>-10°</b>	

H2	-.Diurne	4		
H3				+200
A1		1-2-3	+10°	
	C. Nocturne	1-2		
A2	C. Diurne C. Nocturne	1-2	+10°	
A3	F. Diurne F. Nocturne			

**TABLE DE MAHONNEY : RECOMMANDATIONS**

**Plan de masse**

<u>H1</u>	<u>H2</u>	<u>H3</u>	<u>A1</u>	<u>A2</u>	<u>A3</u>	
0	0	12	2	4	4	
						Bâtiments orientés suivant un axe longitudinal est-ouest afin de diminuer l'exposition au soleil
			11 ou 12		5-12 0-4	Plans compacte avec cours intérieures

**Espacements entre bâtiments**

11 ou 12						Grands espacements pour favoriser la pénétration du vent
2-10						Comme ci-dessus mais avec protection contre vent chaud/froid
0 ou 1						Plan compacts

**Circulation d'air**

3-12						Bâtiments à simple orientation. Dispositions permettant une circulation d'air permanente.
1 Ou 2	2-12		0-5 6-12			Bâtiments double orientation permettant une circulation d'air intermittente.
0	0 ou 1					Circulation d'air inutile.

**Dimensions des ouvertures**

			0 ou 1		0	Grandes ;40 à 80% des façades nord et sud.
--	--	--	--------	--	---	--

				1-12	Moyennes, 25 à 40% de la surface des murs.
			2-5		
			6-10		Intermédiaires, 20 à 35% de la surface des murs.
			11 Ou 12	0-3	Petites, 15 à 25% de la surface des murs.
				4-12	Moyenne, 25 à 40 % de la surface des murs

### Position des ouvertures

3-12					Ouvertures dans les murs nord et sud à hauteur d'homme de coté exposé au vent.
1 Ou 2	2-12		0-5 6-12		Comme ci-dessus, mais y compris ouvertures pratiquées dans les murs intérieurs.
0					

### Protection contre pluie

				0-2	Se protéger de l'ensoleillement direct.
			2-12		Prévoir une protection contre la pluie.

### Murs et plancher

			0-2		Constructions légères, faible inertie thermique
			3-12		Construction massive, décalage horaire supérieur à 08 heures

### Toiture

10-12			0-2		Construction légères, couvertures à revêtement réfléchissant et vide d'air.
			3-12		Légère et bien isolée
			0-5 6-12		Construction massive, décalage horaire supérieur à 08 heures

### Espaces extérieurs

				1-12	Emplacement pour le sommeil en plein air
		1-12			Drainage approprié des eaux de pluie
		3-12			





## Introduction :

Le besoin de construire en masse n'est pas une raison pour ignorer toute une conception de l'habitat, après avoir vécu une période de haute civilisation dans les siècles passés. Mais de l'étudier et de l'adapter au climat. L'exploitation de l'énergie solaire, et son intégration dans la conception du bâtiment, permet de diminuer considérablement les besoins de chauffage et de climatisation.

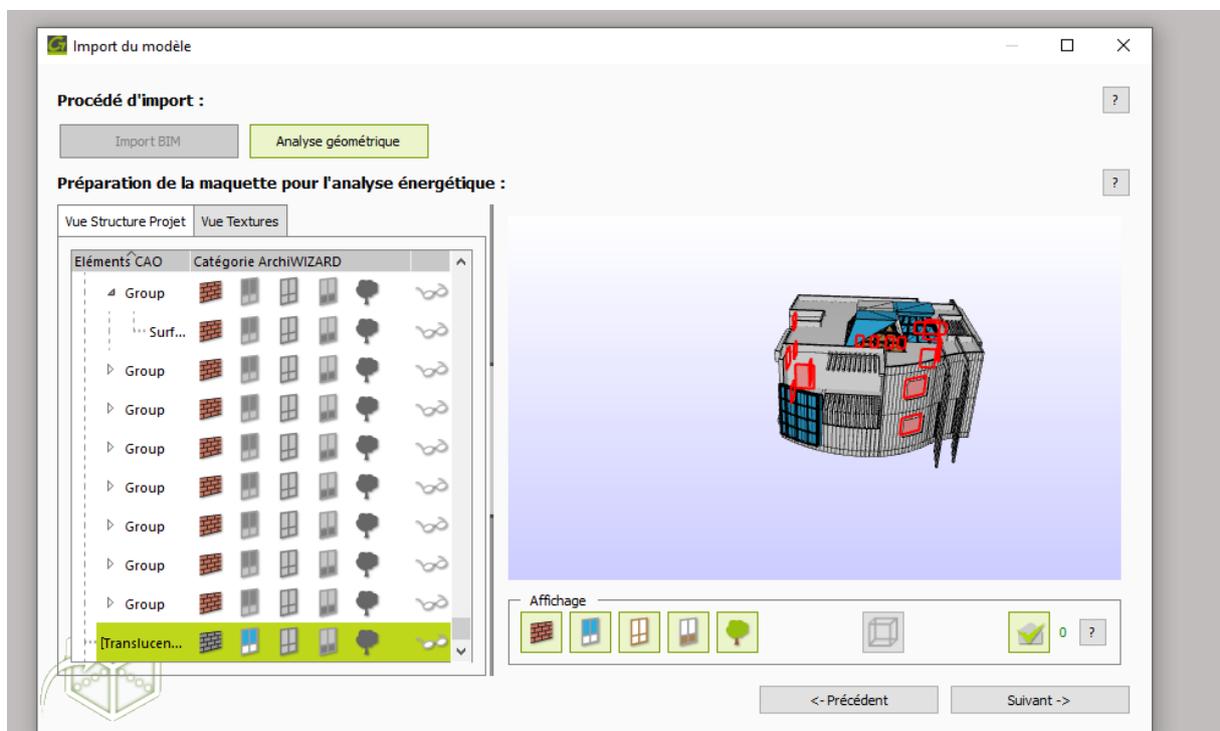
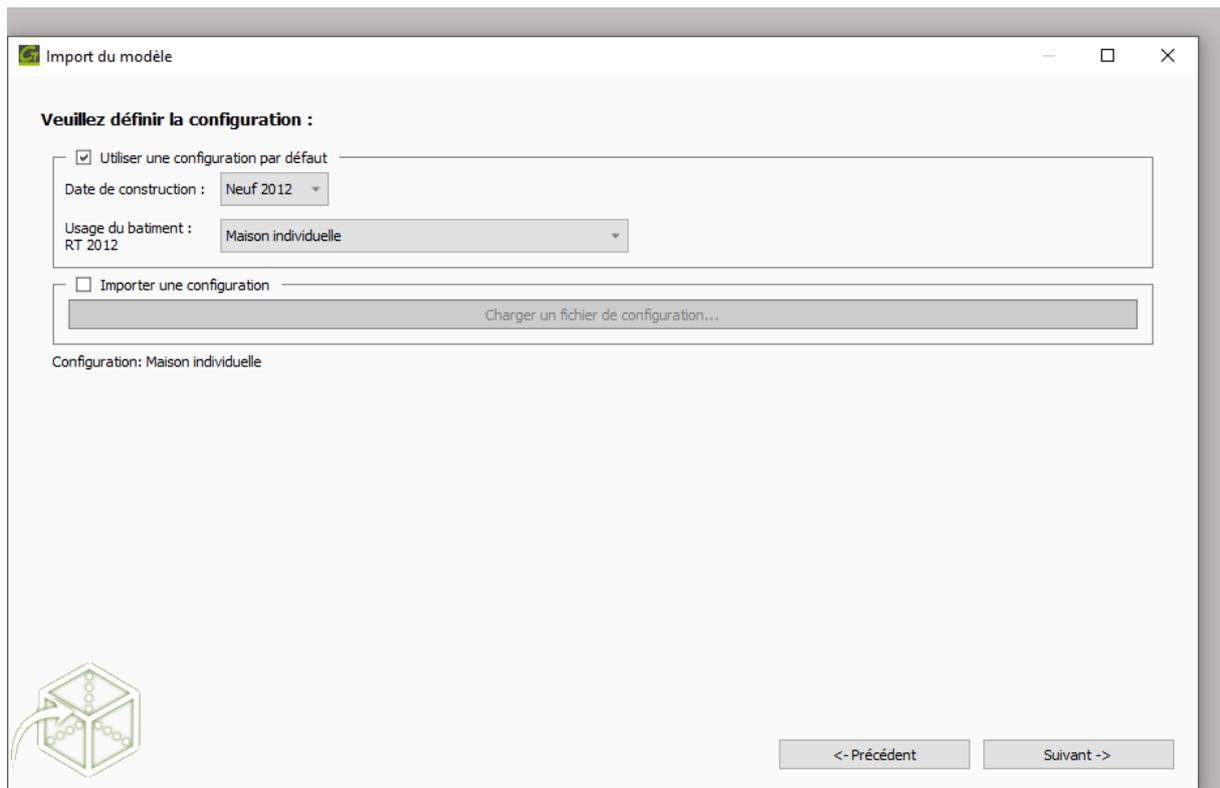
Des bâtiments orientés arbitrairement à l'effet de l'ensoleillement et du vent, sans tenir compte des quantités d'énergie reçues. L'utilisateur se trouve obligé d'utiliser les dispositifs d'appoint de chauffage et de climatisation, pour assurer son confort.

Grâce à une prise en main rapide et des fonctionnalités intuitives qui permettent de simuler, valider et démontrer la pertinence des choix de conception du bâtiment, ArchiWIZARD s'adresse à l'ensemble des acteurs de la construction.

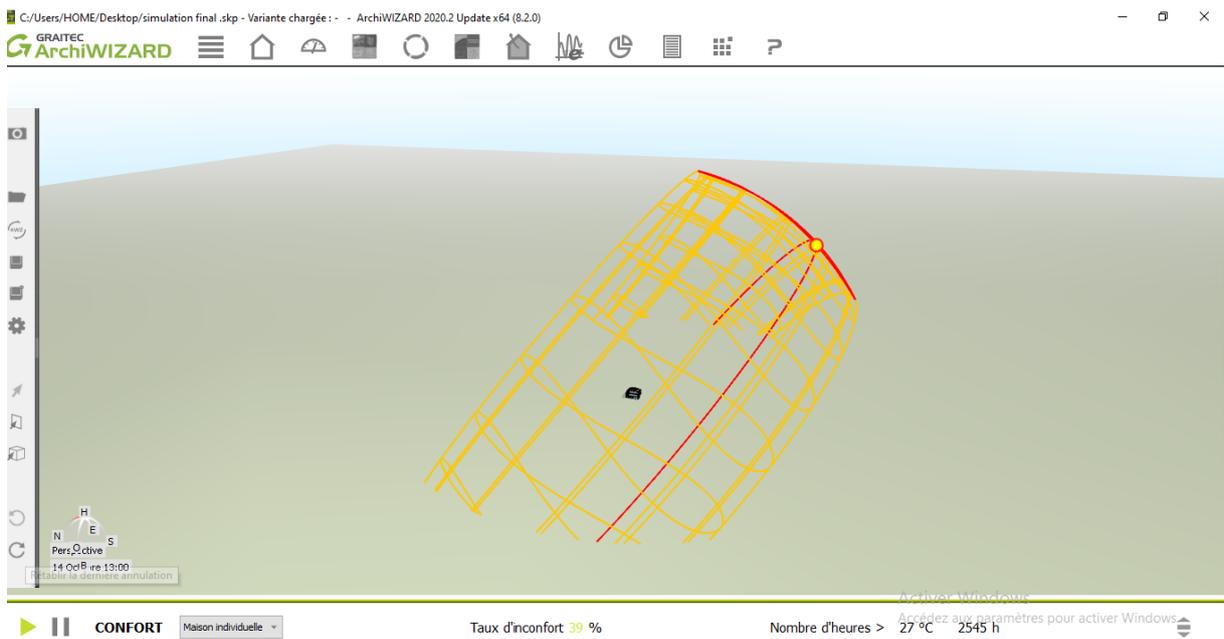
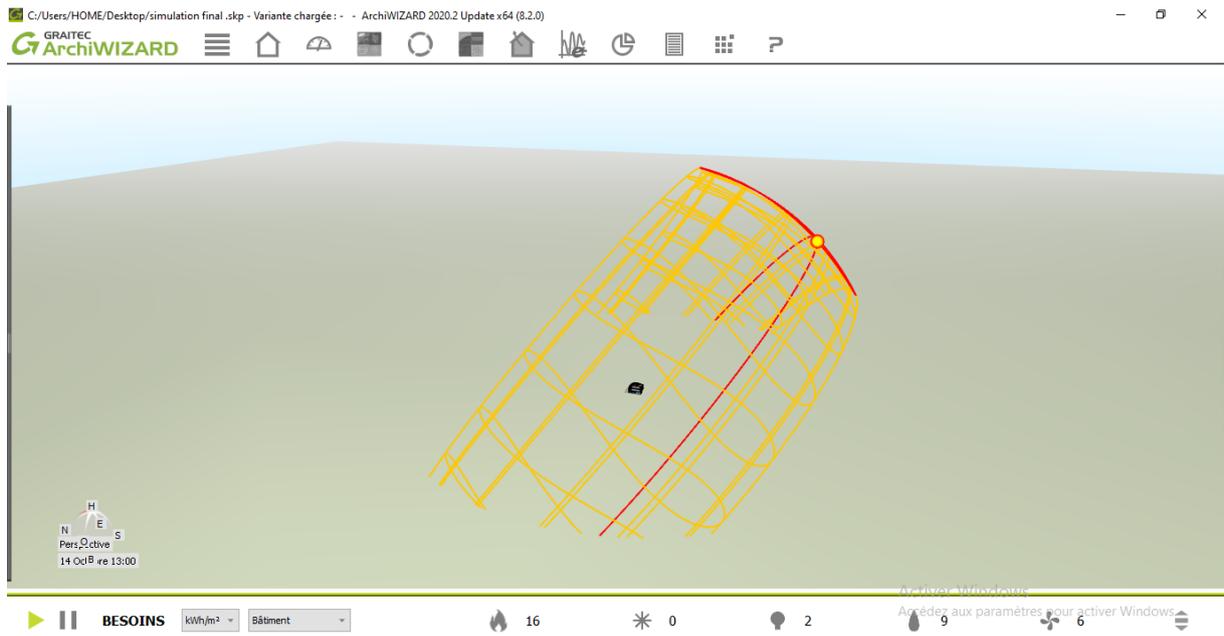
Le logiciel pour l'optimisation et la validation réglementaire de la performance énergétique et environnementale du bâtiment dès l'esquisse et jusqu'à l'achèvement des travaux.

## 1-Analyse d'une cellule :





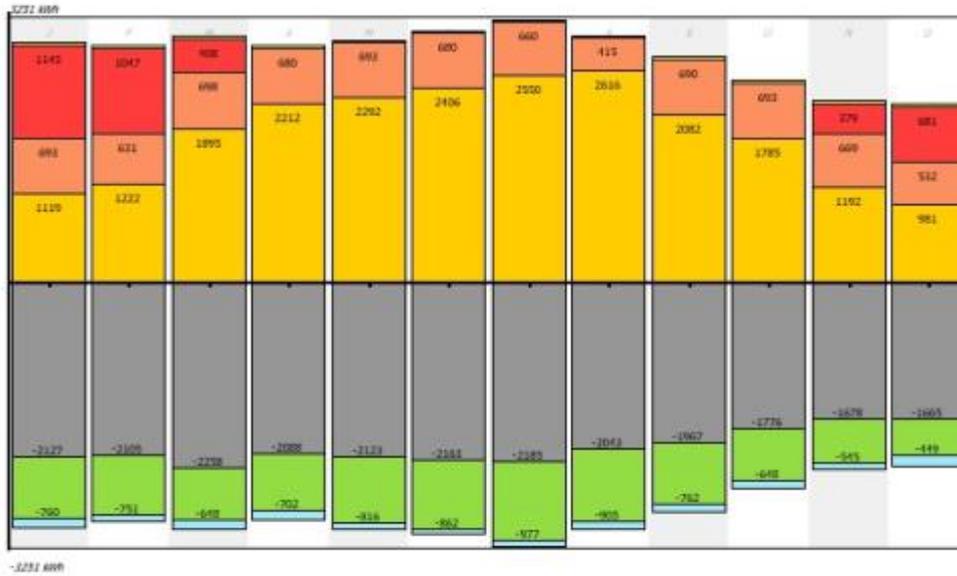




### 3- Résultats de simulation :

Bâtiment - Balance énergétique

- Contribution solaire : 22358 kWh
- Apports internes : 7740 kWh
- Transmission par l'enveloppe : -24183 kWh
- Pertes par renouvellement d'air : -8830 kWh
- Rayonnement vers la voûte celeste : -1259 kWh
- Besoin de chauffage : 3663 kWh
- Besoin de refroidissement : 0 kWh
- Contribution de l'éclairage : 487 kWh



Bâtiment - Besoins énergétiques

On adopte la solution pour réduire les besoins en chauffage et en eau chaude par

L'installation des panneaux photovoltaïques qui produisent de l'énergie avec une orientation sud.

## Conclusion générale :

On conclusion on peut dire que la conception de l'habitat obéit a certain impératifs réglementaire de caractère urbain et l'absence d'intégration du critère climatique dans cette dernière ,et sa malgré son apparition dans la loi 06-06 portant loi d'orientation de la ville qui est censés promouvoir la notion de durabilité et produire un habitat répondant au triptyque « confort ,qualité, prix ».

Pour construire des écoquartiers il est nécessaire de passer par plusieurs étapes d'une intégration de l'aspect climatique dans la conception de prendre la nature et respecte les piliers du développement durable, aussi la construction dans la réalité. Donc l'habitat bioclimatique doit être pensé en concordance avec ces réglementations afin d'assurer un confort et une réduction de l'énergie consommé inutilement.

L'habitat bioclimatique Vien répondre aux problèmes des surconsommations d'énergie car il utilise l'aspect climatique environnant afin de réduire la consommation énergétique de ce dernier par le choix des matériaux, l'orientation et même en divisant les deux périodes estivales (hiver : on recherche la chaleur pour la stocker et éviter sa perte ; été : on recherche le rafraichissement pour éviter la surchauffe).

## Bibliographie :

### Livre :

- 1-Yves Condé : Développement durable, santé publique et décision publique.
- 2-Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe, ADEME, Janvier 2008 .
- 3-Janine Bellante : Vers un quartier durable en France.2007.
- 4-"Savoir construire écologique et économique1999<sup>1</sup>), Guide pour le maître de l'ouvrage" / H.R.Preisig, W.Dubach, U.Kasser, K.Viridén / ISBN 3 85932 284 2 / Werd Verlag, Zürich, 1999.
- 5-l'urbanisme durable (concevoir un éco quartier), Le Moniteur, 2<sup>ème</sup> édition, paris, 2009,2011.
- 6-Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe, ADEME, Janvier 2008.
- 7-Roberto Gonzalo ; Karl J.habermann, architecture» et efficacité énergétique, principes de conception et de construction, barkhausie verlag AG, Bale, suisse, 2008

### Sites webs :

- 1-Ministère de l'énergie et des mines. The third architecture and sustainability conference. Biscra. 2008. [en ligne] [www.archbis.com](http://www.archbis.com).
- 2-Comité de la maison écologique. 2004. Maison écologique. Mémoire déposé à la commission d'aménagement de l'Université Laval(CAMUL). [En ligne] [viscathie@hotmail.com](mailto:viscathie@hotmail.com).
- 3-Passive Solar Heating & Cooling Manual - Page 2 of 4. [En ligne] [www.azsolarcenter.com](http://www.azsolarcenter.com).
- 4-<http://labiyrinthe.info/2012/09/10/l'eco-quartier-eva-lanxmeer-initiative-citoyennepour-la-resilience-locale/>
- 5-The demonstration component of the Joule- Thermie programme. European commission thermie. [en ligne] <http://erg.ucd.ie/ttp.html>.