

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 : **Meddour Amira**

Thème : Habitat Ecologique

**Intitulé : l'élément vert dans l'écoconstruction à la ville de
Guelma**

Sous la direction de : **Riffi chams Sabah**

Juin 2017

Dédicaces

Grace au bon dieu Je décide ce travail

A mon très chère père pour son aide inestimable et soutient durent mon parcours.

A très chère mère pour sa patience, sa tendresse et son aide précieux

A mes chères frère : Idriss. Zakaria. Yahia

A mes chères sœur : Nada et Sara.

Remerciement

A mes chères amies : radja, Imene, imene archi, Khawla. Hiba amina, rabiaa

A tous mes amis

A tous les miens

Nous présentons nos sincères remerciements

A mon père et ma mère tout d'abord

Mon encadreur Riffi Chamas Sabah, qui dirigé ce travail

A tous les enseignants de département d'architecture de Guelma

Résumé

Aujourd'hui, nous vivons un changement qui englobe notre entourage, notre santé, notre vie ; tout cela est à cause de notre façon de vivre et nos pensées limitées. Le but de cette recherche est d'intégrer dans un éco construction les éléments verts, ce derniers seront utilisés dans la vie quotidienne des êtres humains, et même pour les générations qui arrivent ; l'élément vert est donc considéré comme un élément de valeur, d'efficacité sur chaque désigne. Par conséquent, on peut déclarer que notre objectif principal est d'avoir une population assez consciente dans tous les domaines ayant pour but de limiter, et même suspendre les dangers qui provoquent l'environnement.

Summary

Today, we are witnessing a change in our surroundings, our health, our lives; this is principally because of our ways of life, our actions and our limited thinking. the main purpose of this dissertation is to integrate the conception of an eco-construction by incorporating green elements that will be used by humans today, and even by the next generations ; green elements are, as a matter of fact, of great value and efficiency. consequently, we can state that the primary objective of this research is to spread awareness among the population in all domains, with the intention of limiting, or even halting the dangers that face the environment.

Mot clé L'écologie - L'écoconstruction - L'élément vert - Habitat Ecologique – La démarche HQE -
Guelma – Pos sud – développement durable.

Table des matières

Introduction Général	XIV
Problématique.....	XIV
Questionnement :	XIV
Hypothèse :	XIV
Objectif :	XIV
Méthodologie de recherche	XV
Introduction	18
1. Etymologie de terme écologie.....	18
1.1 .Définition de l'écologie.....	18
1.2. Histoire de l'écologie	19
1.4. L'aspect écologique (avantage de l'écologie)	20
2. L'architecture écologique :	21
2.1. Principe de l'architecture écologique :	21
2.2. Les fondateurs de l'architecture écologique :	21
2.2.1.Frank lloyd Wright	21
2.2.2. Hassan Fathi.....	22
2.2.3.Alvar Aalto :	22
3. Lotissement et l'habitat individuel.....	22
3.1. Etymologie du mot habitat et maison :	23
3.1.1. Les types de dispositions des maisons individuelles	23
3.2.Les lotissements ,définition :	24
3.2.1. La Qualité Architectural :	25
3.2.2.La Qualité de l'habitation :	25
3.2.3.La Réglementation:.....	26
3.2.4.La Normalisation ;	26

4 Habitat écologique :	27
4.1. L'avantage de l'habitat écologique :	27
4.2. L'objectif de l'habitat écologique	28
5. L'éco construction :	28
5.1. Définition.....	28
5.2. Aperçu historique sur l'éco construction.....	30
5.3. Les critères définissant l'éco construction	31
5.3.1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat :.....	31
5.3.2. Choix intégrés des procédés et des produits de constructions	32
5.3.3. Chantier à faible nuisance :	32
5.4. Objectifs et cibles de l'écoconstruction :	33
5.5. L'éco construction à l'échelle internationale	33
5.5.1. USA :	33
5.5.2. Europe : l'Allemagne et l'Autriche ont une longueur d'avance.....	34
5.5.3. La Suisse : développement de la démarche volontaire Minergie	34
5.5.5. L'éco construction en Inde	35
6. L'éco construction à l'échelle locale (en Algérie) initiative :.....	35
6.1. PROJET ECO CONSTRUCTION A LA VILLE DE TLEMCEN	36
CONCLUSION.....	37
Introduction.....	38
1.1. La terminologie « verte ».....	38
1.2. Définition d'élément vert	39
1.3. Typologie d'élément vert :	40
1.3.1 Morphologie : types et formes de feuilles :	40
1.3.2. Différents types de végétaux :	41
1.3.3. La végétation caduque et persistante :	42
2. Choix des végétaux selon l'orientation :.....	44

3. Le rôle d'élément vert :	45
4. Autres intérêts de l'élément vert	46
4.1. Qualité de l'air	46
4.2.Écoulement des eaux et protection des sols	46
5. Les formes d'élément vert :	46
5.1. Toiture végétalisées	47
5.1.1. Les plantes à privilégier pour les toits verts :	48
5.1.2. La typologie	48
5.1.3. La mise en œuvre des toitures végétalisés :	49
5.1.5. Les inconvénients des toitures végétalisées	51
5.1.6. L'effet de toiture végétalisée sur l'environnement :	51
5.2 Mur végétalisé :	52
6.2.1. Les types des murs végétaux :	53
5.2.2. La mise en œuvre des murs végétalisés	55
5.2.3. Impact des murs végétaux :	56
5.2.3.1.-Isolation thermique et consommation d'énergie	56
5.2.4. Le mur végétal et le confort thermique :	57
5.2.5. Les avantage des murs végétalisées :	59
5.2.6. Inconvénients Les murs végétalisés.....	59
5.3. Typologie des façades végétales :	60
5.3.1. La végétation comme revêtement :	60
5.3.2. La végétation comme brise-soleil :	61
5.3.3. La végétation comme élément de paroi :	62
Intégrer le végétal à l'écoconstruction :	64
6.Rôle du végétal dans l'écoconstruction :	64
6.1. Intégration paysagère	64
Conclusion	66

INTRODUCTION	43
1. La démarche Haute Qualité Environnementale « HQE » :	43
1.1. Les objectifs de la démarche HQE :	43
1.1.1. Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur :	43
1.1.2. Créer un environnement intérieur sain et confortable :	44
1.2. Les Principes de la Démarche HQE :	44
1.2.1. La construction	44
1.2.2. Le principe des cibles	44
1.2.3.-LES CIBLES DE LA HQE ET L'APPLICATION DE LA DEMARCHE.....	45
Conclusion	46
Exemple 1 :ZAC de la Dhuys Clichy-sous-Bois	47
1.1. Description :	47
1.2. Choix de conception:.....	47
1.3. Situation.....	48
2. Utilisation de la démarche HQE :	48
3. Synthèse :	49
Exemple 2 : Résidence Universitaire Vert-Bois	50
1.Caractéristiques « développement durable » les plus remarquables du bâtiment :.....	51
2.Synthèse	52
Exemple 3 : SALVATIERR	52
1. Description du projet	52
2. La situation du projet.....	52
3. Objectifs principal :	52
3.1Objectifs stratégiques du projet :	53
4. Les aspects innovants du projet salvatierra :	53
5. Caractéristiques « développement durable » les plus remarquables du bâtiment :	53
1. Le voler législatif	52

Introduction :	52
2. L'Algérie et le développement durable :	52
3. On veut vérifier ces critères :	55
4. Cas d'étude :	56
4.1. Introduction :	56
4.2. Situation géographique de site :	56
Exemple 01 :	57
Exemple02 :	58
Exemple 03 :	58
Synthèse :	62
5. L'interprétation des résultats :	63
Exemple écologique : EX01 : Maison r128 Werner sobek :	65
Photo 27 : De la maison r128 Werner sobek :	65
1 : Présentation du projet :	65
2-La situation de projet :	65
3-Principe d'organisation spatiale :	66
4. La surface et l'orientation des pièces :	68
EX02 :Habitation individuel à la Monédire Chaumeil :	68
Fiche technique :	68
Description du projet :	68
Choix du site :	69
Description des espaces intérieurs :	70
Traitement de façade :	70
Traitement de toit :	71
Le programme :	71
Synthèse :	72
Ex03 : Appartement neuf à Mèze :	72

Description de projet :	72
La surface des pièces	73
Programmation :	74
LES RECOMMANDATION	75
INTRIDUCTION :	72
1.Présentation de la ville de Guelma.....	72
1.1. Situation géographique.....	72
1.2. Organisation administrative	72
1.3. Relief	73
2. Etude climatique.....	74
2.1. Les éléments du climat	74
2.2. La température de l'air	74
2.3. L'humidité relative	75
2.4. Les vents.....	75
2.5. L'insolation	76
2.6. Les précipitations	77
3. Analyse bioclimatique- La méthode de Steeve Szockolay-:	78
La zone de confort :	78
La zone de contrôle potentiel pour les périodes froides :	78
La zone de contrôle potentiel pour les périodes chaudes :	79
Conclusion	80
3. La flore :	80
4. Relief du site :	81
5. Les forets :	81
6. ressources minières :	81
2.Analyse de l'état initial du site (pos sud).....	81
A/la situation :	81

B/le rôle et fonctionnement du site :	82
C/le cadre physique :	82
a/la topographie :	82
b/la géologie :	82
D/Situation de terrain d'intervention.....	83
E/Les limites du terrain :	84
F/L'accessibilité :	84
G/La morphologie du terrain.....	85
H /La topographie de terrain	85
a/L'ensoleillement :	87
2.1. Analyse climatique	87
b/Les vents :.....	87
3.Une des potentialités du site : la proximité d'une forêt et des zones boisées	87
3.1La foret de mahouna.....	87
3.2. Au niveau de l'écologie :.....	87
3.3. La végétation existante dans la forêt	88
3.4. L'avantage de la végétation :.....	89
3.5. Pourquoi intégration de la nature	90
3.5.1.Le monde végétal est vital pour l'ensemble du monde vivant	90
Conclusion	91
Bibliographie:.....	95

Figure 1 Forme et type de feuilles (Source : Microsoft Encarta 2007)	41
Figure 2 : Les différents types de façade végétalisée	60
Figure 3 Les cibles HQE et l'application de la démarche	46
Figure 4 : Plan de masse.....	48
Figure 5 : Plan d'architecture étage courant	49
Figure 6 : CARTE 19 JUIN GUELMA	56
Figure 7 : CARTE 19 JUIN GUELMA	57
Figure 8 : PLAN SITUATION	57
Figure 9 : PLAN SITUATION	58
Figure 10 : PLAN SITUATION	58
Figure 11 : PLAN DE MASSE -1-	59
Figure 12 : PLAN DE MASSE -2-	59
Figure 13 : PLAN DE MASSE -3-	60
Figure 14 : la situation de projet.....	65
Figure 15 Niveau 00	66
Figure 16 : Niveau 03	67
Figure 17 : Niveau 02	67
Figure 18 : les différents espaces de la maison	67
Figure 19 : Plan de Masse	69
Figure 20 : Plan de l'habitation	70
Figure 21 : L'impact de la végétation à la maison	71
Figure 22 : Situation de projet	72
Figure 23 : PLAN DE L'APPARTEMENT	73
Figure 24 : Situation géographique de la commune de Guelma	72
Figure 25 : Situation géographique de la commune de Guelma	73
Figure 26 : Variation mensuelles de température pour les quatre stations	75
Figure 27 : Variation de l'humidité de la station de belkhier	75
Figure 28 : Variation de durée d'insolation mensuelle (Source : auteur)	77
Figure 29 : Variation de pluviométrie de la station de belkhier	77
Figure 30 Variation mensuelle de la pluviométrie dans le quatre stations	77
Figure 31 : La méthode de Steeve Szocolay source : S. Szocolay, 1979	80
Figure 32 : Situation de terrain par rapport la ville, Source : WWW.google.dz/maps; réadapté par l'auteure	83
Figure 33 : Situation de terrain par rapport le POS,	83
Figure 34 : L'environnement immédiat de site Source : WWW.google.dz/maps; réadapté par l'auteure	84
Figure 35 : Vue aérien de la ville de Guelma Source Google earth	84
Figure 36 La forme du terrain Source : DUC GUELMA.2009 ; réadapté par l'auteure.....	85

Figure 37 : La forme du terrain Source : DUC GUELMA.2009 ; réadapté par l'auteur.....	85
Figure 38 : Vue aérien de la ville de Guelma Source Google earth	87
Figure 39: Vue aérien de la ville de Guelma Source Google earth	87
Figure 40 : L'avantage de la végétation.....	89
Photo 1 : La prairie source : www.google.image.com	42
Photo 2 : La pelouse source : www.google.image.com	42
Photo 3 : Les haies : source : www.google.image.com	42
Photo 4 Plantes grimpantes sur terrasse et pergola (Source : www.arbreurbain.com).....	43
Photo 5 : Plante de Glycine.....	44
Photo 6 : La vigne vierge de Virginie.....	44
Photo 7 : La vigne californica : www.ac-clermont.fr)	44
Photo 8 : Mur couvert par de la vigne vierge	44
Photo 10 : Station de Métro Lieu : Lausanne Pays : Suisse.....	47
Photo 9 : Toiture végétaliser dans Bâtiment bureautique publique Lieu : Noisy-le-Grand 93Pays : France	47
Photo 12 : Humidifier l'air.....	51
Photo 11 : Purification de l'air	51
Photo 13 : Rétention L'évacuation des eaux pluviales	52
Photo 14 : Murs végétaux simples de façade	52
Photo 15 : MUR végétal avec balconnières	52
Photo 16 : Divers aménagements complémentaires aux espaces verts collectifs. (Source : www.intomper.com).....	63
Photo 17 : TAO-ZHU garden Agora garden. TAIWAN. (Source : http://vincent.callebaut.org)	64
Photo 18 : De logement.....	47
Photo 19 : De Résidence	50
Photo 20 : Plan de masse avec les vue 3D de la Résidence Universitaire	50
Photo 21 : Vue sur l'extérieure de Vert-Bois	51
Photo 22 : De Balcons avec treillis Pour plantes grimpantes	51
Photo 23 de la résidence salvatierra	52
Photo 24 : FAÇADE PRINCIPALE-1-.....	60
Photo 25 : FAÇADE PRINCIPALE -2-.....	61
Photo 26 : FAÇADE PRINCIPALE -3-.....	62
Photo 27 : De la maison r128 Werner sobek	65
Photo 28 : De l'habitation.....	68
Photo 29 : De l'habitation traitement de façade	70
Photo 30 : De l'habitation traitement de toit	71
Photo 31 : APPARTEMENT 5 PIÈCES -Rue des frères argand, 34140 Mèze.....	72

Photo 32 : Vu à l'extérieur de l'appartement	72
Photo 33 : VUE 3 D DE L'APPARTEMENT NEUF à MEZE.....	73
Photo 34 : De site.....	83
Photo 35 : Coupe transversale02	86
Photo 36 : Coupe transversale01	86
Photo 38 : Coupe longitudinal01	86
Photo 37 : Coupe longitudinal02	86
Photo 39 : Le chêne kermès.....	88
Photo 40 : Le Chêne liège.....	88
Tableau 1 : la surface et l'orientation des pièces	68
Tableau 2 : Programme de l'habitation.....	71
Tableau 3 : Programme de l'Appartement.....	73
Tableau 4 : De programmation	74
Tableau 5 : Pourcentage totale des vents selon la direction.....	76

Introduction Général

Problématique

Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

En Algérie généralement et à Guelma particulièrement le mode de production de l'habitat consiste toujours à combler le déficit en logement sans prendre en considération la diversité et la démarche écologique et durable

On remarque aussi qu'il y a un manque d'intégration d'élément vert dans les bâtiments à usage habitation.

Questionnement :

1-Comment introduire l'élément vert pour qu'il participe dans la construction pour être durable et écologique ?

2-Quel type de projet adapté qui nous aide à réussir une construction écologique ?

Hypothèse :

1-l'élément vert peut se présenter au niveau : Du toit, Les murs (façade), la clôture (pour garder l'intimité de la construction).

2-L'habitat individuelle qui nous permet de bien voir l'élément vert intégrer dans la construction.

Objectif :

- conserver une dimension paysagère et créer un cadre harmonieux entre la construction et son environnement.
- Améliorer la qualité d'habitat.

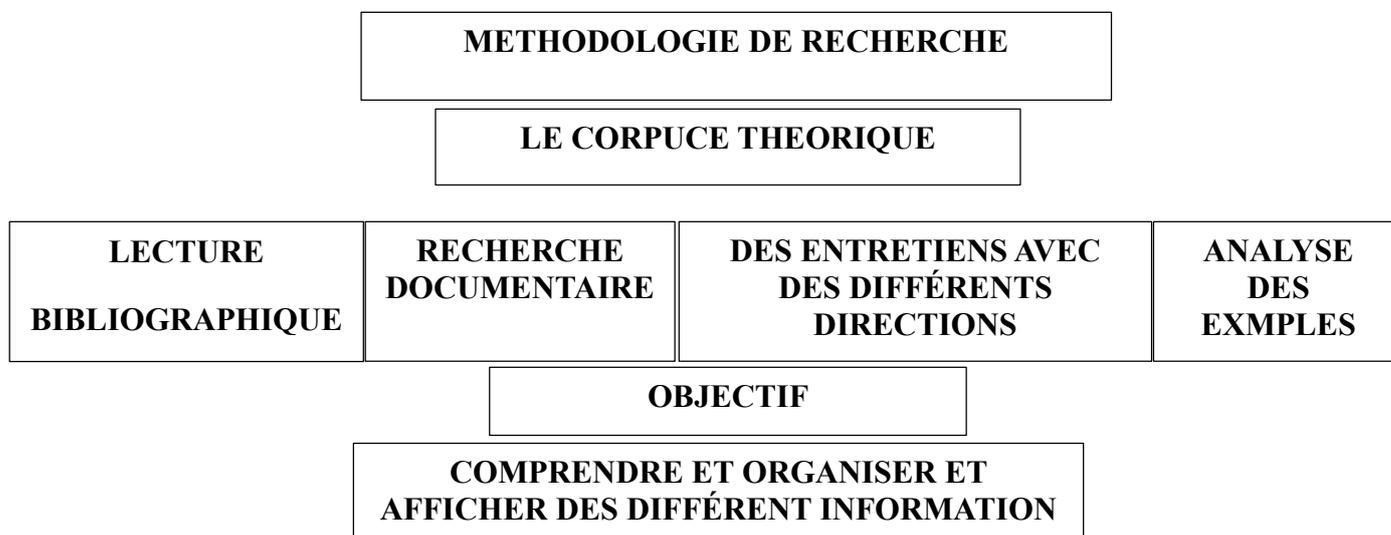
Méthodologie de recherche

notre recherche s'appuie sur une approche écologique, basons sur la méthode observation et la recherche, elle s'étale sur quatre parties, la première et théorique consiste en une exploration systématique de la documentation sur le thème proposé (ouvrage, thèse, article), et la deuxième partie analytique (analyse des exemples d'une écoconstruction internationale pour relever des critères pour vérifier le cas d'étude proposé), et la troisième partie programmation pour nous sortons un programme retenu pour faire une conception écologique sur les normes, avec analyse de terrain et la quatrième partie et conceptuelle (l'idée de projet).

La partie théorique comprend deux sections la première va traiter d'une manière générale de la notion de l'écologie et par la suite nous allons tirer les deux éléments qui consistent l'actuelle recherche (l'écoconstruction et l'élément vert) la deuxième section détaille l'impact de l'élément vert sur la construction.

La deuxième partie de notre recherche consiste à la vérification de l'hypothèse.

A la fin de notre recherche on aboutit à des recommandations utilisés pour construire un habitat écologique et l'intégration de l'élément vert dans la région caractérisée par un climat subhumide au centre et au nord, et semi-aride vers le sud.



Chapitre I

Introduction

Ce chapitre nous permet de comprendre et d'éclairer les notions de l'écoconstruction, intérêt et avantage offre par l'écologie. Dans notre recherche, nous allons donc nous pencher sur comment faire les gens pour intégrer les notions de la durabilité dans leurs habitat c'est-à-dire les bien être, une vie sein ...etc. et aussi nous allons définir les concepts de l'habitat écologique et l'écoconstruction à l'échelle locale et international.

1. Etymologie de terme écologie

« Nom formé de deux racines grecques :

- "éco-" correspond au nom "oikos" qui signifie "la maison".
- "-logie" correspond au nom "logos" qui signifie "le discours, la parole, la science".

D'après son étymologie "ÉCOLOGIE" signifie donc : le discours, la science de la maison. Comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence".

Nous retiendrons la définition plus récente proposée par Dajos (1983) pour qui : " L'écologie est la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes sortes qui existent entre ces êtres vivants d'une part, et le milieu d'autre part. " L'écologie fait partie des sciences biologiques qui peuvent se subdiviser selon la représentation en feuillets de F. Ramade en : biologie moléculaire, biologie cellulaire, physiologie, écophysiologie, écologie des populations, étude des communautés et des écosystèmes, étude de la biosphère et de l'écosphère. Le domaine de l'écologie regroupe ces dernières catégories, du niveau le plus simple (individu) au plus complexe (biosphère). »¹

1.1 .Définition de l'écologie

L'étymologie nous dit que l'écologie est l'étude de la maison.

Le concept de l'écologie a eu plusieurs définitions suivant les époques. Ernst Haeckel l'a définie :

¹ Université Mohammed V- Agdal Faculté des Sciences -Rabat- Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement « Ecologie végétale » Pr. A. EL ABOUDI

l'étude des relations des organismes avec son environnement organique et non organique (1869). Mais elle est tellement large (dans le sens de sa définition) qu'il reste peu de choses qui ne seraient inclus.

La définition actuelle la plus adéquate de nos jours, que l'on pourrait nommer "académique", est celle qui la définit comme « l'étude scientifique des interactions qui régule la distribution et l'abondance des organismes » (C. J. Krebs, 1978).

Dans son ouvrage Morphologie générale des organismes, Haeckel désignait en ces termes : "La science qui traite des relations entre les organismes et leur environnement, et plus généralement de toutes les conditions de vie".

1.2. Histoire de l'écologie

« Un siècle de réflexions autour de l'écologie Depuis un siècle, des voix de plus en plus nombreuses s'élèvent aux quatre coins du monde pour prévenir du danger que représentent l'épuisement des ressources naturelles, la pollution de l'air et de l'eau, la déforestation, la perte de la biodiversité, etc.

Responsables politiques, scientifiques, économistes, sociologues, philosophes ou artistes, tous en appellent au respect de l'environnement et à un développement plus « durable » de la planète.

Les architectes ont toujours été au cœur de ces débats de société.

les réflexions des théoriciens (ouvrages, citations) et leur concrétisation dans l'architecture et l'urbanisme.

Des événements marquants, la création d'instances de régulation mondiales et des sommets internationaux ancrent ces œuvres dans le contexte historique.

Le rappel des catastrophes liées aux activités humaines scandé le déroulement d'un siècle riche en découvertes technologiques.

La concentration de textes et de réalisations vers les années 90 fait ressortir la première vague de sensibilisation causée par les crises pétrolières. Depuis le Sommet de la Terre de Rio en 1992, la prise de conscience qui s'amplifie pousse professionnels et usagers vers l'action. »²

1.3. L'objectif de l'écologie

« L'écologie apporte les connaissances nécessaires pour cerner les problèmes Environnementaux, les comprendre et les résoudre Déforestation.

- ❖ Érosion des terres par déforestation.
- ❖ Appauvrissement des sols par l'agriculture et l'élevage.
- ❖ Pollutions de l'eau et de l'air.
- ❖ Bioaccumulation des pesticides.
- ❖ Destruction de la couche d'ozone sous l'action des CFC (Chlorofluorocarbones).
- ❖ Déséquilibres par introduction d'espèces exotiques. »³

1.4. L'aspect écologique (avantage de l'écologie)

« Il tient compte des problématiques de mobilité, d'économie d'énergie, de consommation d'eau, de traitement des déchets, d'utilisation de matériaux de construction on polluants, de la gestion et de la dépollution des sols.

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

- Traitement des déchets : collecte, tri, recyclage, compostage, traitement...
- Consommation énergétique : bilan neutre, voire positif (production et consommation d'énergie doivent se compenser), énergies renouvelables...
- Matériaux : utilisations de matériaux locaux pour la construction, écoconception, éco construction, éco-matériaux, respect des critères HQE.
- Déplacements : transports en commun, réduction des distances, transports doux alternatifs à la voiture. Pour réduire les distances, on peut établir dans le quartier un Zonage multifonctionnel : logement, entreprises, services, commerces (au rez-de-chaussée des immeubles), salles de spectacle, espaces verts...
- Intégration de la prévention des risques et la lutte contre les nuisances pour un cadre de vie amélioré.

² Université Mohammed V- Agdal Faculté des Sciences -Rabat- Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement « Ecologie végétale » Pr. A. EL ABOUDI

³ Université Mohammed V- Agdal Faculté des Sciences -Rabat- Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement « Ecologie végétale » Pr. A. EL ABOUDI

- Protection des paysages et approche des espaces naturels comme valeur ajoutée à l'urbanité du quartier.

- Objectif de biodiversité. »⁴

2. L'architecture écologique :

« L'architecture écologique, encore appelée architecture solaire, bioclimatique ou durable, c'est un concept global qui regroupe l'occupant. Se préoccupe des paramètres qui conditionnent le bien-être de l'habitant, mais celui-ci doit apprendre à vivre en symbiose avec son environnement, au rythme des jours et des saisons, il doit s'y intégrer et le respecter, il est nécessaire de penser à l'environnement et améliorer la qualité de vie et cela durant l'ensemble du cycle de vie du bâtiment jusqu'à sa construction. »⁵

2.1. Principe de l'architecture écologique :

« Les grands principes de l'habitat bioclimatique sont : Protéger, Profiter, conserver.

Pour les professionnels, l'éco construction peut se résumer en 4 grandes thématiques :

- Le choix des matériaux dans la construction du bâtiment
- L'orientation et les ouvertures
- La répartition des pièces et la compacité
- La production d'énergie et les énergies renouvelables. »⁶

2.2. Les fondateurs de l'architecture écologique :

En pleine vitesse de croisière de l'industrialisation, quelques architectes nullement impressionnés par le boum technologique, tiraient, déjà la sonnette d'alarme quant aux dangers d'un éloignement radical de la nature et de tradition :

2.2.1. Frank Lloyd Wright, l'américain :

« Force pionnière qui a ouvert la voie à l'architecture organique » le maître à penser de la plupart de ces pionniers, militait en faveur d'une architecture « organique »

⁴ Mémoire de Magister (Sciences de l'Environnement & Climatologie) Présenté par Monsieur NADJI Mohamed Amine, Intitulé : Soutenu publiquement le : 19 Avril 2015.

⁵ Mémoire fin d'étude habitat écologique élaboré par Abdfljdjoued Meriem, bousilla imen dirigé par : Mme n chikh, Mme N Aouissi 2007, 2008.

⁶ Mémoire fin d'étude habitat écologique élaboré par Abdfljdjoued Meriem, bousilla imen dirigé par : Mme n chikh, Mme N Aouissi 2007, 2008.

Signifiant « au sens philosophique du terme, une entité là où le tout est a la partie comme la partie est au tout... » En effet fortement opposé au modernisme, à ses yeux : »

L'architecture moderne est tout simplement quelque chose n'importe quoi construit a notre époque... ».

Ses maisons étaient conçues en parfait accord avec les principes écologiques.

Elles constituent un tout organique et vivant pour lui 'the Natural house' doivent être une parfaite harmonie avec le site, l'environnement et la vie de leur habitants.

2.2.2. Hassan Fathi : l'africain

Hassan Fathi mis en pratique toutes ses idées en s'inspirant fortement de l'architecture vernaculaire nubienne. « Contre la bureaucratie cairote convaincue de la suprématie du béton, Hassan Fathi va engager un combat de titan pour promouvoir un matériau local, la brique de terre ».

Hassan Fathi a renouvelé la pratique de l'auto construction, prôné le retour aux tardions vernaculaires et encouragé la participation des pauvres à l'édification de leurs maisons.

2.2.3. Alvar Aalto : l'européen

Qui n'est pas à proprement parlé un théoricien de l'architecture, de son propre avènement, « sa pensée, c'est dans ses édifices qu'il faut la chercher »

Le rapport qu'il entretient avec la nature l'auteur nous le résume en ceci « la nature intervient dans ses choix comme un fait normal, et elle conditionne si bien le résultat architectonique que les réalisations de maître finlandais suggèrent un véritable culte de la nature » pour lui, la relation problématique entre l'homme et la nature gouverne tout ce qui se passe dans la vie. Une bonne partie de ses projets font référence à la tradition et histoire finlandaise. De produire un message universel, style architectural « vert qui se donne comme une véritable déconographie communicative.⁷

3. Lotissement et l'habitat individuel

⁷ Dossier de presse, habiter écologique, quelles architectures pour une ville durable 13 mai-1^{er} novembre 2009

3.1. Etymologie du mot habitat et maison :

Le mot « habitat » vient du latin « habitus », habitude et implique l'idée d'une certaine Permanence, d'un lieu nécessitant le temps pour y avoir des habitudes.

L'Encyclopédie Universalis donne cette définition de l'habitat : «L'habitat n'est pas Qu'un toit-abri, foyer ou logis, mais un ensemble socialement organisé. Il permet à l'homme De satisfaire ses besoins physiologiques, spirituels et affectifs ; L'habitat intègre la vie Individuelle et familiale dans les manifestations de la vie sociale et collective »⁸

En architecture, le terme « habitat » est accolé à deux adjectifs : individuel et Collectif. L'habitat individuel rassemble l'ensemble des maisons occupées par une seule famille (ex : le pavillon, la maison de maître, la maison de ville, la villa, la maison de campagne, la maison mitoyenne, etc.).

Pour PIERRE MERLIN (1996) : « une construction destinée à l'habitation et occupée par un seule ménage » disposant en général d'un espace commun et d'un certain nombre d'espaces privés, d'un jardin, d'une terrasse, d'un garage etc... Il peut se présenter en deux, trois, ou quatre façades.

Quatre façades pour une maison isolée, trois façades pour une maison mitoyenne, deux façades pour une maison de rue.

L'habitat individuel est une forme d'habitat où ne réside qu'une seule famille, située dans un espace privatif ; cet espace est constitué par une parcelle de terrain comprenant des Prolongements naturels tels que les cours et jardins. Par opposition à l'habitat collectif Comportant plusieurs logements dans un même bâtiment. Caractérisé par la maison individuelle ou pavillon,

3.1.1. Les types de dispositions des maisons individuelles

- Les Maisons Isolées : Elles ont souvent un plan identique, et tendent à former un tout parce qu'elles sont la répétitivité du même élément, Leur densité d'occupation au sol varie de 5 à 15 maisons à l'hectare.

- Les Maisons Jumelées : Ce modèle est entouré sur les trois cotés par un espace libre qui leur donne presque l'illusion d'une maison isolée. La répétition d'un modèle unique donnera une impression d'unité.

-Les Maisons En Bande : Une bande peut être soit un ensemble complet doté d'un caractère architectural, soit un ensemble de maison toutes différentes les unes des autres, les deux facteurs communs à tous les types, étant la mitoyenneté des maisons et l'alignement des façades.

⁸ Encyclopædia Universalis 1995

3.2. Les lotissements ,définition :

"Le lotissement est une redistribution du droit de propriété et donc des droits de Construire."⁹

Constitue un lotissement : "toute division d'une propriété foncière en vue de L'implantation de bâtiments qui a pour objet ou qui, a eu pour effet de porter à plus de deux le nombre de terrains issus de la dite propriété."¹⁰

Une autre définition de cette forme d'urbanisation : "le lotissement est un partage du sol, une division de propriété en vue de l'implantation de bâtiments ayant pour objet de porter à plus de deux le nombre de parcelles constructibles, mais la législation a progressivement Considéré le lotissement."¹¹

Le lotissement est un morcellement volontaire d'une propriété foncière par lots, en vue de construire des habitations.¹²

La réussite de l'opération de lotissement, implique également de faire entrer les professionnels dans le travail du lotissement.

Un lotissement peut aujourd'hui se réaliser sans que le plan de composition ou encore le règlement se soient vus confiés à des professionnels de l'acte d'aménager l'espace. C'est cette situation qui porte un préjudice certain à la qualité de notre environnement, et qui entretient, en faisant de la réponse aux demandes individuelles les seuls vecteurs de réalisation d'un lotissement. On peut distinguer :

- _ Lotissement à usage administratif, industriel ou commercial.
- _ Lotissement résidentiel à usage d'habitat : forme très répandue d'opérations d'urbanismes, elle consiste à établir un projet d'aménagement qui rend possible l'édification de l'habitat Individuel

⁹ Maoui Saidouni, "Eléments d'introduction à l'urbanisme", Histoire, méthodologie, réglementation, Editions CASBAH, Alger 2000, p257.

¹⁰ Site web : <http://www.lexinter.net/URBANISME/index.htm>

¹¹ Ministère de l'urbanisme et de la construction, collection d'architecture et d'urbanisme, "l'aménagement des Lotissements, recommandations", office des publications universitaires 1990, p3

¹² LE LAROUSSE dans son édition 2010

sur les lots, conformément aux règles édictées en la matière et faisant l'objet d'une autorisation spécifique.

3.2.1. La Qualité Architectural :

L'œuvre architecturale, c'est la mise en scène (art) et en équations (science) du «Plein» (façades, planchers, murs, toit) vecteur d'esthétisme, et du « vide » (volume où nous vivons, où nous travaillons). Ne sacrifions pas tout l'un à tout l'autre La qualité architecturale doit d'abord dépasser le simple jugement subjectif «j'aime/je n'aime pas »-Les critères de confort et de surface sont des exigences naturelles et mesurables :

Selon Alain-Bernard Boulanger, « la qualité pourrait être relativement objective, les habitants attendent des qualités techniques : l'isolation, le confort, les facilités d'utilisation de l'appartement: ce sont des éléments mesurables et qui relèvent de normes.»

3.2.2. La Qualité de l'habitation :

Colette Petonnet : « L'espace dans lequel vivent les hommes n'est pas une notion abstraite, une étendue sans qualité propre. C'est une réalité qualifiée qu'ils ordonnent selon leur vision du monde"

Plusieurs éléments de la qualité de l'habitation ont été définis par plusieurs auteurs dont on peut citer :

- GOODCHILD, distingue six dimensions de la qualité d'habitation : ¹³
- «flexibilité d'utilisation» : la versatilité de l'organisation des espaces intérieurs pour une adaptation facile aux désirs et besoins des occupants, y compris les possibilités d'agrandissement ;
- «économie d'utilisation»: l'économie de construction et de matériaux et la conservation de l'énergie ;
- «accès » : l'accessibilité, en lien avec l'organisation des groupes d'habitations ;
- «intimité» : un besoin comblé en limitant les occasions de heurts avec les Voisins, comme lors du partage des entrées, toilettes, salles de bain, etc., entre les membres d'un même ménage et en optimisant le contrôle et la surveillance ;
- «sécurité et prévention du crime» ;
- «représentation et image » : l'esthétique du logement, incluant l'espace disponible.

¹³ Goodchild, B. *Housing and the Urban environment: A guide to housing design, renewal and urban planning.* Oxford, Blackwell, 1997

3.2.3.La Réglementation:

Les règlements de construction sont les documents établis par un organe officiel (administration ou autorité responsable). Ils contiennent les dispositions visant à assurer les exigences de sécurité, de stabilité, d'hygiène, et le niveau du confort compatibles avec les exigences sociales et de l'environnement pendant la construction et pendant toute la durée de service du bâtiment.

La réglementation est souvent accompagnée par un ensemble de normes qui impliquent l'existence d'une régularité de prescriptions qu'il ne faut pas transgresser.

3.2.4.La Normalisation ;

D'une manière générale, les normes sont liées aux règlements de construction du fait que les Caractéristiques qu'elles définissent, satisfont aux exigences de ces règlements. C'est Pourquoi les règlements y font, souvent, référence.¹⁴

Le principal critère d'adaptation des normes, est d'accroître l'utilisation économique du sol en autorisant un niveau plus élevé de densité et de ration d'utilisation de la parcelle tout en sauvegardant la salubrité des quartiers et en respectant le mode de vie des habitants. Aussi des normes différentes pour les infrastructures et les réseaux concernant les programmes de Construction de logements.¹⁵

La pratique architecturale est corsetée par un ensemble de normes aussi (surface, accessibilité...) qui brident la créativité et l'innovation. L'habitat est vraisemblablement le produit d'un ensemble de contraintes constructives, liées à des normes, des règlements, des savoirs faire et des choix de matériaux.

Les normes et la pression des gestionnaires, qui par le biais de cahier des charges internes imposent certaines prestations, constituent un cadre rigide face à la création architecturale. Qu'il s'agisse de normes thermiques, acoustiques ou d'accessibilité, censées augmenter le confort de l'habitation, elles sont aussi des freins à des propositions d'organisation du

¹⁴ <http://www.mhu.gov.dz/construction.asp>

¹⁵ Abdelala BOUNOUH, Planification spatiale et logiques des acteurs de production et de gestion de l'espace urbain : cas du nouveau quartier résidentiel d'EI MOUROUJ dans la périphérie méridionale du Grand Tunis; thèse de doctorat ; Mars 2004

logement innovantes. Pourtant, les normes constituent aussi des acquis sociaux sur lesquels il est difficile de revenir ou de transiger.¹⁶

Concernant les normes environnementales, Les normes n'ont pas fait la preuve de leur pertinence, l'exigence d'économie d'énergie peut remplacer la norme. La période de transition que nous vivons peut être l'occasion de poser des exigences en termes d'économie d'énergie, de ventilation naturelle, de gestion des eaux et de développement de système de chauffage intelligent, plutôt que l'imposition d'un système normatif accablant, appelé de toutes façons à évoluer.

4 Habitat écologique :

Pour parler de l'habitat écologique on évoque souvent les concepts d'habitat sain, d'économie, d'énergies renouvelables ou encore d'habitat bio et naturel au-delà de tous ces concepts « bio » qu'en est-il véritablement de l'habitat écologique ?

Une maison écologique c'est avant tout un bâtiment qui répond aux besoins actuels des usagers et qui anticipe l'avenir, prévoyant l'évolution de la structure familiale et l'utilisation du logement différent époque de la vie. C'est aussi serait donc plus qu'un simple logement qui préserverait l'environnement. « Habiter écologique » c'est vivre dans un endroit en prenant en compte les exigences du milieu, de soi et des autres dans un équilibre réciproque.¹⁷

4.1. L'avantage de l'habitat écologique :

- Une meilleure qualité des usages dans la durée (fonctionnalité, adaptabilité, sécurité.).
- De réduire les couts pour le maitre d'ouvrage et pour le gestionnaire ou le locataire.
- Les économies d'explication sont réalisées essentiellement sur la consommation énergétique et d'eau.
- La réduction des consommations d'énergie et la diminution des émissions de co2 (sur l'isolation bioclimatique ou énergies renouvelables.

¹⁶ Roland Castro, architecte, LE LOGEMENT DE TOUS AU SERVICE DE L'URBANITE Loger tout le Monde dignement, Rapport au Ministre du logement et de la ville Juin 2008

¹⁷ Mémoire de magister en architecture, spécialité : architecture, option : architecture et développement durable sur le thème valorisation des potentialités locales pour un habitat écologique en zone de montagne ; cas de la région de Yakouren, présente par : M slimani Ammar Soutenu le : 30/09/2012.

- La diminution des consommations d'eau (recyclage des eaux de pluies pour WC nettoyage et arrosage).
- La création d'un apport nouveau au rythme journalier et saisonnier.
- Le confort des usagers et la salubrité des locaux (air intérieur, confort d'été).¹⁸

4.2 L'objectif de l'habitat écologique

Les buts de construire un habitat écologique sont :

- Ils peuvent engendrer un confort plus important pour leurs occupants et éviter des consommations importantes d'énergie par l'usage de technologies plus efficaces.
- De plus, ils peuvent mettre en œuvre des matériaux plus naturels et moins émetteurs de substances toxiques pour la santé, celle-ci étant dès lors préservée.
- minimiser la consommation d'énergie surtout les émissions de CO₂
- durabilité (matériaux non périssables)
- Solidité mécanique - ventilation performante - tout confort, compris Fraicheur d'été.
- Minimum de maintenance - technologie disponible en série - prix raisonnable.¹⁹

5. L'éco construction :

5.1. Définition

Une éco construction vise à consommer peu d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude.

Sa conception bioclimatique et la composition de ses parois lui permettent de consommer le moins possible d'énergies d'appoint, optimisant les apports solaires, les déphasages et une ventilation bien dimensionnée. Une éco construction bien réalisée tendrait à stocker ses surplus d'énergie produits pendant les périodes creuse afin de pouvoir les utiliser lors des pics de consommation.

Et aussi plus qu'une simple addition de techniques favorables à l'environnement.

¹⁸ Université libre de Bruxelles, institut de gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire, faculté des sciences, master en science et gestion de l'environnement, la standard « maison passive » en Belgique : potentialités et obstacles présente par Ruelle François année académique 2007/2008

¹⁹ La construction écologique, au vis atome le 16 octobre 2008 par Bruno Comby, directeur de l'institut Comby (IBC) fondateur et président de l'AEPN

L'éco construction se soucie de minimiser les répercussions de la construction sur l'environnement, à toutes les étapes de son cycle de vie : depuis la conception du projet, lors des travaux de construction, de rénovation et d'aménagement intérieur, pendant la durée de son occupation et jusqu'à sa démolition.²⁰

-Dictionnaire Larousse :

Procédé architectural visant à réduire, voire à supprimer, tout impact négatif d'une construction sur l'environnement ; cette construction elle-même.²¹

-Selon le secteur de la construction en France et (BTP)

Est la création, la restauration, la rénovation ou la réhabilitation d'un bâtiment pour le doter des technologies lui permettant de respecter, en premier lieu, l'environnement. Pour cela, il est nécessaire que l'ensemble des étapes : conception, construction, fonctionnement (chauffage, consommation d'énergie, déchets, eau, ...) et déconstruction soient pensées en respectant cahier des charges rigoureux.²²

-Selon **ADEME**, éco construction : « consiste à l'intégrer l'environnement dès la phase de conception des produits, qu'il s'agisse de biens, de services. Cette intégrations repose sur une approche globale et multicritère de l'environnement et est fondée sur la prise en compte de toutes les étapes du cycle de vie des produits.

- Selon **François Pellegrin**, architecte et urbaniste, estime que la qualité écologique des constructions n'est pas une idée nouvelle.²³

- Selon **Vitruve**, architecte de l'Antiquité, aurait en son temps fait l'éloge de l'architecture durable : son traité, *De Architectura*, serait un « vrai cours du développement durable d'aujourd'hui », le citoyen romain parlant déjà de matériaux sains. ²⁴

²⁰ BIOLIS négoce en matériaux naturels conseils en éco- construction (éco bio construction)..

²¹ Dictionnaire Larousse

²² Fiche technique : la filière éco- construction.

²³ Initiative PME - Ecoconception, économie de fonctionnalité et réduction des déchets et du gaspillage alimentaire

²⁴ Mémoire de magister en architecture, spécialité : architecture, option : architecture et développement durable sur le thème valorisation des potentialités locales pour un habitat écologique en zone de montagne ; cas de la région de Yakouren, présente par : M slimani Ammar Soutenu le : 30/09/2012

- Selon **Kristin Bartenstein** et Von **Carlo witz** montre elle-aussi, dans son article précité, que la notion d'éco construction pourrait bien être assez ancienne : « critique le gaspillage et propose d'améliorer ce qu'on appellerait aujourd'hui « L'efficacité énergétique » des foyers et l'isolation des maisons »²⁵

- Selon **Anne Cancelleraï** partage ce point de vue : « l'éveil de la conscience écologique dans l'habitat » est apparu bien avant le développement de l'écologie Moderne, avec les médecins hygiénistes du XVIIIe siècle.²⁶

- Selon **Didier Borotra**, Sénateur Maire de Biarritz et Président de la Communauté de communes Bayonne-Anglet Biarritz, précise que l'éco construction « nécessite une approche globale de la relation Habitat, Santé, Environnement »²⁷

5.2. Aperçu historique sur l'éco construction

« Il faut tout d'abord rappeler que ce concept éco construction n'est pas nouveau ; il fait appel en effet à des pratiques anciennes : orientation adaptée des bâtiments, usage de matériaux aux performances accrues (torchis, bois, matières végétales...), dépenses de chauffage Contenues... Peu à peu relégués en raison de l'irruption massive d'énergies fossiles à bon marché, ces techniques et ces comportements ont été, notamment après le 1^{er} choc pétrolier, remis au goût du jour avec cet avantage indéniable que la recherche et les technologies aujourd'hui disponibles autorisent des gains d'efficacité Remarquables ». ²⁸

« Apparu dans les années 60, tout particulièrement en Allemagne, la notion d'écoconstruction désigne de prime abord l'ensemble des techniques permettant de rénover, réhabiliter ou construire

²⁵ Université Paris I - Panthéon Sorbonne Université Paris II – Panthéon Assas Master 2 Recherche Droit de l'Environnement 2006-2007 L'ECOCONSTRUCTION Julie Ellen Mémoire rédigé sous la direction de Monsieur le Professeur Françoise-Guy Trebulle

²⁶ Dossier de presse, habiter écologique, quelles architectures pour une ville durable 13 mai-1^{er} novembre 2009

²⁷ Dossier de presse, habiter écologique, quelles architectures pour une ville durable 13 mai-1^{er} novembre 2009

²⁸ L'ECO-CONSTRUCTION, UNE NECESSITE ET UNE OPPORTUNITE POUR L'HABITAT ET LE SECTEUR DU BATIMENT EN BASSE-NORMANDIE AVIS du Conseil Economique, Social e Environnemental Régional de Basse-Normandie adopté à l'unanimité Séance du 13 décembre 2010

un bâtiment tout en cherchant à minimiser son impact environnemental aussi bien lors de la mise en œuvre que tout au long de son usage. »²⁹

« L'éco construction est aussi ancienne que l'humanité. Elle concerne encore la majeure partie de nos contemporains vivant dans des bâtiments traditionnels. Ainsi, dans les campagnes des pays du tiers monde, de nombreux Hommes continuent à construire de leurs mains avec les matériaux locaux. De même beaucoup de nos compatriotes utilisent des bâtiments d'avant la seconde guerre mondiale qui peuvent (hors rénovations conventionnelles) être considérés comme écologiques.

Enfin, un nombre grandissant de personnes,

Soucieuses de préserver l'environnement, développer le lien social, protéger leur santé, améliorer leur confort construisent de nouveaux bâtiments résolument écologiques. »³⁰

5.3. Les critères définissant l'éco construction

5.3.1. Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat :

- « Préserver la qualité architecturale du bâti existant Il était nécessaire de conserver l'esprit architectural originel du bâtiment, caractérisé par ses onze arcades et son aspect "monumental".
- Choix de site pour une bonne implantation de tout projet d'habitat.
- .La façade principale nord-ouest longue de 45m a été repensée pour mettre en valeur ses arcades et favoriser l'éclairage naturel.
- -La toiture fut entièrement repensée, un nouveau couronnement en structure bois, conçu comme une "cinquième" façade offre désormais grâce à de larges vitrages un éclairage naturel optimisé.
- On notera que le bâtiment est protégé des vents dominants de sud-ouest par la présence de la ferme "Gruyelle".

²⁹ Apparue dans les années 60, tout particulièrement en Allemagne, la notion d'éco-construction désigne de prime abord l'ensemble des techniques permettant de rénover, réhabiliter ou construire un bâtiment tout en cherchant à minimiser son impact environnemental aussi bien lors de la mise en œuvre que tout au long de son usage.

³⁰ Construction écologique : des éclaircissements

- Le degré de pente de la toiture sert de tremplin et offre une inclinaison optimale pour l'exploitation des panneaux solaires thermiques.³¹ »

5.3.2. Choix intégrés des procédés et des produits de constructions

- « C'est une construction contre le gaspillage d'énergie et réduire ces besoins (appliquant les principes bioclimatique) limiter notamment les consommations d'énergie. »³²
- « Sélectionner des matériaux peu transformés, plutôt d'origine locale, afin de limiter leurs impacts sur l'environnement durant leur cycle de vie.
- Valoriser le savoir-faire des artisans régionaux.³³

5.3.3. Chantier à faible nuisance :

- « Réduire au maximum les impacts négatifs du chantier sur le site.
- La tranquillité des riverains, le tri des déchets, l'élimination des produits et matériaux dangereux furent les principales.
- Les choix La déconstruction Elle pourrait constituer une cible à elle seule, sa prise en compte se fait en amont de la phase de construction
- La gestion des déchets de chantier La majorité des entreprises retenues étaient des entreprises artisanales, dont certaines étaient déjà sensibles à la démarche HQE : la production de déchets est donc restée limitée.
- l'architecte a assuré un rôle de "coordinateur propreté" tout au long du chantier.
- La circulation des véhicules Les nuisances susceptibles d'être occasionnées par la circulation des véhicules de chantier. »³⁴

³¹ Bertrand GUYARD Septembre 2006 Habitat individuel et développement durable Expériences européennes dans le domaine de l'habitat durable et mise en place d'une démarche HQE pour les écuries du Parc de la Deûle Directeur : M. Youssef Diab Master II Génie Urbain Spécialité Développement Urbain Durable

³² Mémoire de magister en architecture, spécialité : architecture, option : architecture et développement durable sur le thème valorisation des potentialités locales pour un habitat écologique en zone de montagne ; cas de la région de Yakouren, présentée par : M slimani Ammar Soutenu le :30/09/2012

³³ Bertrand GUYARD Septembre 2006 Habitat individuel et développement durable Expériences européennes dans le domaine de l'habitat durable et mise en place d'une démarche HQE pour les écuries du Parc de la Deûle Directeur : M. Youssef Diab Master II Génie Urbain Spécialité Développement Urbain Durable

³⁴ Bertrand GUYARD Septembre 2006 Habitat individuel et développement durable Expériences européennes dans le domaine de l'habitat durable et mise en place d'une démarche HQE pour les écuries du Parc de la Deûle Directeur : M. Youssef Diab Master II Génie Urbain Spécialité Développement Urbain Durable

5.4. Objectifs et cibles de l'écoconstruction :

- « - réduire la consommation des bâtiments en énergie primaire,
- limiter la consommation des ressources non renouvelables au profit des ressources

Renouvelables, réduire l'énergie grise induite par la construction (matières naturelles plutôt que métaux et matières synthétiques)

- réduire l'impact au sol des bâtiments et préserver les écosystèmes
- préserver la qualité de l'eau et de l'air.
- optimiser la santé et le confort des usagers. »³⁵

5.5. L'éco construction à l'échelle internationale

5.5.1. USA : un marché de l'écoconstruction en hausse de 50 % en 2010

« Aux Etats-Unis, le bâtiment « vert » devient un phénomène de masse.

En 2010, près d'un tiers des nouveaux bâtiments non résidentiels répondent à des critères d'économies d'énergie et ils pourraient être un sur deux dans 5 ans. Le marché américain de l'écoconstruction est surtout porté par le dynamisme des entreprises innovantes, qui proposent de nouveaux produits et les commercialisent avec efficacité. Là où la réglementation européenne et notamment française tire le marché de l'écoconstruction, aux Etats- Unis ce sont essentiellement les effets marketing et les initiatives locales qui sont moteurs de l'innovation.

Cette distinction a un impact majeur : les innovations américaines du secteur se concentrent autour de produits industriels essentiellement pour le second œuvre et la gestion des fluides : robinetterie économique, gestion électronique des consommations ou encore matériaux isolants.

En 2010, le marché américain de l'éco construction a défié la récession économique et les perspectives de croissance pour 2011 sont encore meilleures.

En effet, une étude de McGraw-Hill Construction montre qu'en 2010, Un quart des nouvelles maisons construites en 2009 aux USA avait reçu le label Energy Star, contre seulement 11 % en 2007.

25 % des nouvelles constructions, toutes catégories confondues, étaient « vertes » et qu'en valeur, les chantiers de ce type ont augmenté de 50 % entre 2008 et 2010, passant de 42 milliards de dollars à une fourchette de 55 à 71 milliards de dollars.

71 % des nouvelles constructions en 2010 ont au moins fait mention de la certification

³⁵ L'éco construction en région centre : un secteur d'activités prometteur octobre 2011.

Energie et Design Environnemental (LEED, Leadership in Energy and Environmental Design) dans l'élaboration du projet. Le LEED est un système américain de standardisation de bâtiment à haute qualité environnementale.

Un bâtiment peut atteindre quatre niveaux : certifié, argent, or et platine. L'obtention de la certification LEED assure que l'entrepreneur et les concepteurs ont mis les efforts nécessaires afin de diminuer l'impact du bâtiment sur l'environnement pendant et après la conception.

Les constructeurs y voient une incroyable opportunité de développer leurs activités dans le respect de l'environnement, ce qui valorise leur image.

Parmi les nombreux avantages cités, les coûts opérationnels d'un bâtiment vert sont réduits en moyenne de 13,6%, les immeubles sont en général plus remarqués du public par leur aspect et leur message et il est plus aisé de s'adapter aux nombreuses réglementations environnementales actuellement mises en place.

5.5.2. Europe : l'Allemagne et l'Autriche ont une longueur d'avance

En matière d'écoconstruction, les pays les plus avancés en Europe sont la Suisse, l'Autriche, l'Allemagne et les pays scandinaves. Ils ont commencé par la construction neuve et mettent maintenant l'accent sur la rénovation. De nombreux pays européens rendent obligatoire la construction publique en mode passif. A titre d'exemples :

- En Allemagne et en Autriche pour la construction des logements sociaux,
- Au Luxembourg pour la construction de nouveaux bâtiments publics.

Concernant la mise en place d'actions pour l'environnement ou les économies D'énergie, l'Allemagne et l'Autriche non seulement apparaissent souvent comme Pionniers dans la mise en œuvre, mais ont su faire émerger une industrie performante Proposant toute la gamme de solutions dans le domaine de l'écoconstruction et des énergies renouvelables.

5.5.3 La Suisse : développement de la démarche volontaire Minergie

La Suisse rattrape ses voisins allemands et autrichiens. Aujourd'hui, plus de 80 % des Nouvelles habitations individuelles sont chauffées à l'aide de pompes à chaleur.

Un programme de construction de bâtiments basse consommation est conduit par l'association Minergie depuis 1998.

L'association propose un label de qualité énergétique dans le secteur du bâtiment qui Est acquis volontairement par les maîtres d'ouvrage et les propriétaires.

193 bâtiments (habitat + bâtiment tertiaire) étaient certifiés Minergie en 1998. Ils sont Près de 20 000 en 2010 dont 92 % concernent des nouvelles constructions.

Les bâtiments neufs certifiés Minergie représentent près de 20 % du marché des bâtiments neufs construits en Suisse.

5.5.4. La France rattrape son retard

Grâce à ses atouts industriels historiques, la France possède un vrai leadership sur les Secteurs de la croissance verte tels que le recyclage et la gestion des déchets, l'eau et L'assainissement ou encore la métrologie et les applications satellitaires.

En contraste, l'industrialisation de filières naissantes comme l'éolien ou le photovoltaïque n'est pas ou très peu développée.

Pourtant précurseur et initiatrice après les deux chocs pétroliers, la France accuse aujourd'hui un certain retard et souffre d'un déficit en termes de tissu industriel et de Compétitivité sur ces secteurs industriels en forte croissance. »³⁶

5.5.5. L'éco construction en Inde

Le secteur de l'écoconstruction est actuellement en plein essor en Inde : le pays est passé de 2 000 m² de bâtiments durables en 2003 à 20 M m² en 2010, et on estime que le secteur devrait représenter 3 Mds EUR en 2012. La croissance devrait se poursuivre, mais le manque de savoir-faire se fait malheureusement sentir : seulement une centaine de professionnels ont pour l'instant été accrédités par l'Indian Green Building Council (organisme basé à Hyderabad et rattaché à la Confederation of Indian Industry). De nombreuses opportunités s'offrent donc aux architectes français ayant développé une expertise dans le développement durable. Ces architectes devront cependant composer avec la forte sensibilité aux prix des promoteurs indiens, qui, aujourd'hui encore, sont souvent réticents à payer plus pour obtenir des matériaux et équipements de construction plus respectueux de l'environnement, sauf quand le client (souvent corporate) le demande. »³⁷

6. L'éco construction à l'échelle locale (en Algérie) initiative :

³⁶ En région Centre : Un secteur d'activités prometteur L'écoconstruction octobre 2011

³⁷ L'écoconstruction en Inde

L'Algérie fait face à des problèmes sérieux de dégradation de l'environnement et de perte de ressources naturelles, les indicateurs écologiques sont au rouge, ils incitent à des actions rapides.

La consommation énergétique des bâtiments en Algérie est estimée à 40 %, et c'est dans ce contexte, que le gouvernement algérien entend réaliser 3000 logements écologiques et la rénovation thermique de 4000 autres logements existants, ainsi que 20 pour le tertiaire (audit énergétique) dans le cadre du programme quinquennal 2010/2014.

Avec son potentiel solaire évalué à plus de 3000 heures d'ensoleillement par an, l'Algérie est l'un des pays les plus aptes à promouvoir l'énergie solaire.

Cependant, la politique nationale de mise en valeur des technologies des énergies renouvelables doit s'articuler autour d'une stratégie financière en mesure d'allouer des ressources adéquates à ce secteur d'activité d'avenir. Rappelons juste, que la mise en application de la loi 99.09 relative à la maîtrise de l'énergie dans le secteur du bâtiment, s'est concrétisée par la promulgation le 24 avril 2000 d'un décret exécutif n°2000-90 portant réglementation thermique dans les bâtiments neufs. Celle-ci a pour objectif, l'introduction de l'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs à usage d'habitation et autre et dans les parties de constructions réalisées comme extension des bâtiments existants. Afin d'y associer une optimisation des pratiques, un projet pilote a été mis en place à Souïdania, privilégiant l'utilisation de matériaux locaux et de sources alternatives d'énergie. Le projet pilote MED-ENEC de Souïdania a été pensé afin de réunir ces conditions, du stade de la construction à celui de l'utilisation. Les résultats du projet ont démontré que la consommation énergétique du bâtiment a été réduite de 56 %, tout en mettant en valeur les techniques de constructions traditionnelles, souvent optimales en matière énergétique. 630 M.A. Boukli Hacene et al. Ainsi, l'utilisation d'adobes (briques de terre séchée), de la lumière naturelle, l'orientation optimale du bâtiment ou encore la ventilation naturelle en période estivale ont permis d'allier au sein d'un même projet les aspects culturel, écologique et économique. Le temps de rentabilité du projet a été estimé à 86 ans dû à un surcoût de plus de 40% (plus de 300.000 DA).³⁸

6.1. PROJET ECO CONSTRUCTION A LA VILLE DE TLEMCEN

D'autres travaux, sur le même domaine ont montré un indice conséquent, qui est en définitif la réponse probable à l'ensemble des exigences économiques, qu'énergétiques, et environnementales. La maison est d'une superficie d'assiette de 150 m² conçue en R+1 étage. Le rez-de chaussée

³⁸ (Benyoucef, (reçu le 04 Mai 2011 – accepté le 26 Décembre 2011)) La construction écologique en Algérie : Question de choix ou de Moyens

comporte un hall, un garage, un séjour, deux salles de bain, deux chambres, une cuisine, une buanderie et un dressing. A l'étage, il y a un bureau, un grenier, ainsi qu'une mezzanine, les pièces. L'architecture et la disposition de la maison lui permettent de mieux capter le rayonnement solaire, puisque les pièces à vivre sont orientées au sud est et au sud-ouest, ce principe de l'architecture bioclimatique est exigé pour la conception écologique. Nous avons choisi le bois comme matériau de conception, pour ses différentes caractéristiques avantageuses : puisque le bois a une faible inertie thermique, son coût de construction est plus économique, il dégage uniquement du CO₂ atmosphérique, enfin, son coefficient de transmission thermique est assez bas, par rapport à d'autres matériaux écologiques (comme le brique mono mur), ce qui lui permet d'être considéré comme étant un super isolant. Ainsi les murs extérieurs, seront à ossature bois d'épaisseur 30 cm, et comportent une couche de 22 cm d'ouate de cellulose ($U = 0.163 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$). La dalle isolée par 20 cm de ouate de cellulose ($U = 0.118 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$). Nous utiliserons aussi un double vitrage très performant (20 mm, $U = 1.1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$). Les portes extérieures isolées vont être installées de manière à assurer une bonne étanchéité à l'air ($U = 0.94 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).³⁹

CONCLUSION

-L'Algérie devrait ainsi s'engager encore plus dans l'investissement lié au développement durable, et spécialement à la construction écologique. Cela pourrait être bénéfique pour le pays dans la mesure où des gains socio-économiques pourraient être atteints, tels que la réduction de la facture énergétique des ménages et de l'Etat, et surtout la création des milliers d'emplois liés directement ou indirectement à la conception écologique. -Avec son potentiel solaire évalué à plus de 3000 heures d'ensoleillement par an, l'Algérie est l'un des pays les plus aptes à promouvoir l'énergie solaire. Cependant, la politique nationale de mise en valeur des technologies des énergies renouvelables doit s'articuler autour d'une stratégie financière en mesure d'allouer des ressources adéquates à ce secteur d'activité d'avenir.

En conclusion L'écoconstruction note un retard en Algérie. L'investissement dans ce secteur reste également très faible, elle n'a pas encore sa place en Algérie qui peine toujours à résoudre l'équation (**offre =demande**).⁴⁰

³⁹ (Benyoucef, (reçu le 04 Mai 2011 – accepté le 26 Décembre 2011)) La construction écologique en Algérie : Question de choix ou de Moyens

⁴⁰ (Benyoucef, (reçu le 04 Mai 2011 – accepté le 26 Décembre 2011)) La construction écologique en Algérie : Question de choix ou de Moyens

Introduction

L'individu ayant besoin de vivre en contact avec un environnement moins aliénant, et plus sain, l'importance de l'élément vert. De façon générale, la végétalisation des bâtiments permet de composer avec la Nature en ville.

« L'inclusion du végétal dans l'architecture restitue la nature dans la proximité que l'on croyait réservée à l'univers de la campagne ou du potager et qui, là, s'offre aux urbains, à tous ceux que la conscience du développement des villes et de la réduction des territoires Oblige à repenser la présence de la nature ».

Aujourd'hui, les plantes sur les toits et les murs sont de plus en plus intégrées dès la phase de conception de la construction, tandis que des supports allégés et des Matériaux modernes facilitent leur diffusion progressive à l'ensemble des projets, de construction neuve comme de réhabilitation.⁴¹

1.1. La terminologie « verte »

« A travers l'exemple du médiatique Grenelle de L'Environnement et le nouveau leitmotiv de la croissance verte pour lutter contre la crise économique mondiale, on voit que le développement durable, l'écologie et sa couleur symbolique, le vert, sont à la mode. Cela n'est pas sans poser problème et comme dans tout engouement autour d'un nouveau concept, celui-ci est malmené.

-Le cadastre vert

(Breveté par Patrick LEGROS) est un outil de connaissance du patrimoine naturel de l'agglomération. C'est un inventaire exhaustif de l'ensemble des strates herbacées, arbustives et arborées.

-Le plan vert

Est plus complet qu'un cadastre vert, c'est un out il de connaissance et de propositions d'actions pour la mise en valeur de la structure verte de la ville.

Les plans verts permettent de mettre en évidence le réseau des espaces publics de toute nature, minérale ou végétale.

-La structure verte

Est un réseau hiérarchisé d'espaces naturels plantés, reliés entre eux par des chemins bordés d'arbres pour les piétons et les cyclistes (Merlin et Choay, 1996). On considérera que la structure

⁴¹ **ABDOU, S** : « Investigation sur l'intégration climatique dans l'habitation traditionnelle en régions arides et semi-arides d'Algérie : Cas du Ksar de Ouargla et de la Médina de Constantine » Thèse de doctorat d'état Université de Constantine

verte correspond à l'état existant, au maillage de la ville déjà construit, de tous les espaces verts, visualisable par l'intermédiaire d'une Cartographie.

-La trame verte

(Ou bleue) : réseau de connexion entre espaces de biodiversité qui assure la continuité territoriale.

-Corridors verts

Toute liaison verte existant entre espaces verts, aménagée pour les promeneurs ou non.⁴²

La réflexion concernant les corridors verts dépasse aujourd'hui le simple rôle récréatif et intègre ouvertement des notions d'éducation et de préservation de la faune et de la flore. »

1.2. Définition d'élément vert

L'élément vert est un composant du paysage, Dans un projet d'aménagement, il intervient pour une part importante dans la création d'une ambiance paysagère.

L'accompagnement vert est non seulement un élément d'ornementation mais aussi un élément constitutif majeur du projet.⁴³

L'élément vert présente des aspects architecturaux, paysagers et sanitaires et participe à l'approche de développement durable.⁴⁴

Avec toutes ses formes (arbres, arbustes et espèces herbacées, toit végétal, mur végétal, végétation des façades, arbres isolés, en bosquets ou en boisés) constitue un élément des écosystèmes urbains et naturels.⁴⁵

⁴² Cas d'étude : la trame verte de l'Agglomération Tourangelle Caractérisation des espaces verts Publics en fonction de leur place dans le gradient urbain 2008-2009 Directeur de recherche, MEHDI Lotfi

⁴³ Cas d'étude : la trame verte de l'Agglomération Tourangelle Caractérisation des espaces verts Publics en fonction de leur place dans le gradient urbain 2008-2009 Directeur de recherche, MEHDI Lotfi

⁴⁴ MEMOIRE Présentée par : LAMRI Siham Pour obtenir le diplôme de Magister Option : Biologie et physiologie végétale THEME : ESPACE VERT URBAIN ET PERIURBAIN DE SETIF : ETAT DES LIEUX ET PLACE DANS LA GESTION MUNICIPALE Soutenu publiquement le 12/12/2012

⁴⁵ Mémoire de master Spécialité : Architecture climatique et environnement l'impact de végétation sur le vent et ses effet dans les espaces extérieurs présentée par : ACHOURI Abd Elatif 2014/2015

L'élément vert a été depuis toujours la solution la plus assurée un confort psychique et visuel.⁴⁶

1.3. Typologie d'élément vert :

Les différents types de végétaux peuvent se distinguer grâce à la morphologie de leurs feuilles (forme, types et disposition des feuilles). 1.1. Structure des feuilles : Les feuilles sont des organes constitués de cellules qui contiennent des chloroplastes (dans lesquels se réalise la photosynthèse), dont la position est ajustée de façon que la plus grande surface possible soit exposée au soleil. Des vaisseaux conducteurs de sève apportent l'eau et les sels minéraux ou emportent les produits de la photosynthèse. Les ouvertures, appelées stomates, pores grâce auxquels la plante réalise les échanges gazeux sont nécessaires à la respiration et à la photosynthèse.⁴⁷

1.3.1 Morphologie : types et formes de feuilles :

Les diverses morphologies et dispositions des feuilles sont généralement utilisées aux fins d'identification et de classification des plantes. On distingue deux grands types de feuille : les feuilles simples, au limbe unique, non divisé, par exemple la feuille de chêne, de l'érable ou du houx ; et les feuilles composées, au limbe constitué de folioles telles que celles de trèfle, du marronnier ou du frêne.⁴⁸

⁴⁶ Mémoire de master Spécialité : Architecture climatique et environnement l'impact de végétation sur le vent et ses effet dans les espaces extérieurs présentée par : ACHOURI Abd Elatif 2014/2015

⁴⁷ MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE
THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU
BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M^{lle} BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU
SALIHA 2008

⁴⁸ MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE
THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU
BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M^{lle} BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU
SALIHA 2008

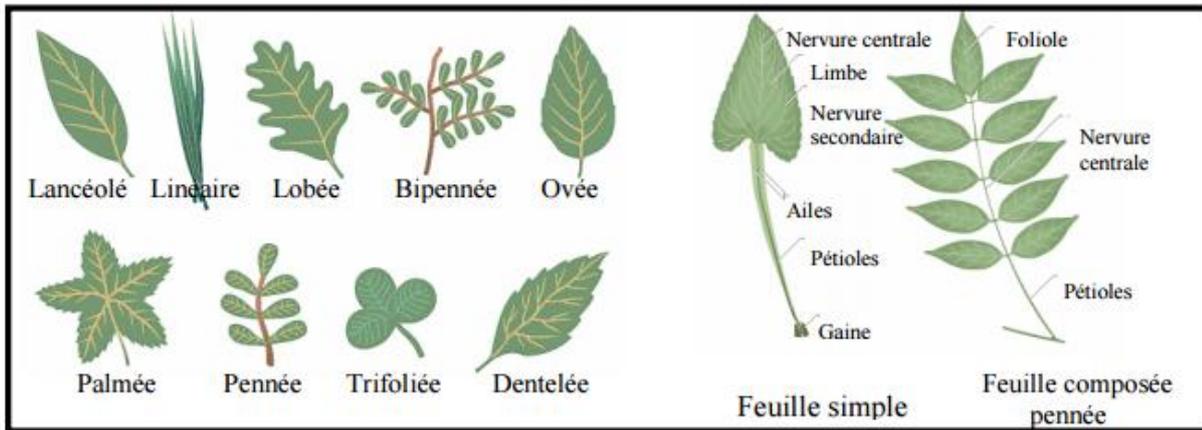


Figure 1 Forme et type de feuilles (Source : Microsoft Encarta 2007)

1.3.2. Différents types de végétaux :

La végétation peut se trouver sous différentes formes : pelouses, prairies, haies, arbres, et plantes grimpantes :

La pelouse ; est un tapis étendu plus ou moins régulier.

La prairie ; est un écosystème en grande partie dépourvue d'arbre, couverte de végétation basse continue.

Les haies ; correspondent à des écrans de verdure destinés à protéger, à limiter ou à séparer qui peuvent être taillées ou libres.

Les arbres ; sont des plantes à fleurs ligneuses, qui peuvent être utilisées pour l'alignement c'est à dire des plantations sur voie, ou limites diverses, ils se développent ainsi sur tous types de sol et peuvent être classifiés selon trois critères : la dimension, la densité et la forme.⁴⁹

⁴⁹ MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M elle BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU SALIHA 2008



Photo 2 : La pelouse source : www.google.image.com



Photo 1 : La prairie source : www.google.image.com



Photo 3 : Les haies : source : www.google.image.com

1.3.3. La végétation caduque et persistante :

Selon leurs typologies, les végétaux peuvent être de type caduc ou persistant. En effet, les végétaux à feuilles persistantes ou sempervirentes maintiennent leurs feuilles tout au long de l'année, ce qui permet une protection annuelle. Ce type est recommandé dans les régions chaudes et sèches. Tandis que ceux à feuilles caduques, ils perdent leurs feuilles en automne et sont nus pendant les mois les plus froids de l'année, ce qui permet au soleil de traverser et de chauffer l'enveloppe des bâtiments à partir de novembre à mars. En été, ils retiennent largement le rayonnement, ce qui procure un ombrage saisonnier. Donc, c'est une végétation qui pousse au printemps, protège en été et perd ses feuilles à l'automne et en hiver.

Ces plantes sont plutôt favorables pour les climats semi-arides où la radiation solaire est très précieuse en hiver.⁵⁰

⁵⁰ MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT

1.3.3.1. Les plantes grimpantes :

Les plantes grimpantes constituent tous les végétaux capables de s'élever verticalement en s'appuyant, en s'accrochant ou en s'enroulant sur ou autour d'un support. Elles peuvent pousser le long des murs, des clôtures et autres structures ou, dans certains cas, sur d'autres plantes

1.3.3.1.1. Plantes grimpantes à vrilles :

Dont les tiges s'accrochent à un support au moyen de vrilles tels que les clématites, les rosiers, la vigne vierge vraie ou la vigne (*Vitis vinifera*)

1.3.3.1.2. Plantes grimpantes à palisser : à l'état libre, sans support, elles se développent en de larges buissons, alors que sur un espalier elles peuvent se déployer et pousser en hauteur tels que : les rosiers et les jasmins d'hiver.

1.3.3.1.3. Plantes grimpantes à crampons : elles ne nécessitent pas de support pour se développer en hauteur, comme par exemple le lierre, le fusain, le jasmin de Virginie ainsi que l'hortensia grimpant .

1.3.3.1.4. Plantes grimpantes volubiles : tels que le bourreau des arbres (*Celastrus orbiculatus*), la glycine, Aristoloche siphon, Bignone à grandes fleurs, Jasmin de virginie, Vigne, Vigne vierge à 5 feuilles, Volubilis. Elles s'enroulent autour des supports et conviennent particulièrement aux pergolas.⁵¹



Photo 4 Plantes grimpantes sur terrasse et pergola (Source :

www.arbreurbain.com)

HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M^{lle} BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU SALIHA 2008

⁵¹ MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE
THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU
BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M^{lle} BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU
SALIHA 2008

1.3.3.1.4. 1.Exemples de Plantes grimpantes à feuillage caduc :



Photo 6 : La vigne californica :
(www.ac-clermont.fr)



Photo 5 : La vigne vierge de
Virginie



Photo 7 : Plante de Glycine



Photo 8 : Mur couvert par de la vigne vierge
(www.jardinechassiere.com)

2. Choix des végétaux selon l'orientation :

- Exposition nord, Les plantes persistantes, en particulier : Arbres et haies assurant un effet brise-vent, Peupliers, Cyprès de Provence, Filao, Pittosporum, lierre ...
- Exposition Sud, Les plantes à feuilles caduques sont les plus appropriées pour des expositions sud et proche du sud, pour permettre au soleil d'hiver de chauffer passivement la maison; grimpants offrant une protection solaire d'été: Aristoloche siphon, Bignone à grandes fleurs, Bougainvillée, Glycine de chine, Jasmin de virginie, Vigne, Vigne vierge à 5 feuilles, Volubilis, Roses grimpantes, Vigne de trompette, Vigne russe, les clématites, et la Glycine.
- Façades orientées Est, peuvent être traitées en tant que mur sud ou ouest sinon il est préférable d'employer des plantes persistantes.

- Façades ouest, les plantes qui peuvent convenir à cette orientation incluent : grimpants offrant une isolation thermique en hiver et en été : Figuier grimpant, Fusain grimpant, Lierre commun des bois, Lierre des canaries, chèvrefeuille. ⁵²

3. Le rôle d'élément vert :

L'élément vert joue un très grand rôle dans la création d'un microclimat plus favorable aux abords des bâtiments et dans les espaces extérieurs et même intérieure d'un projet.

Elle du rôle esthétique et de la sensation plaisante de proximité avec la nature que les arbres et la végétation fournissent, elle peut stabiliser le sol, permettre l'ombrage de grande surface des paroi horizontal et vertical, fournir un habitat à la faune, faire obstacle au bruit et améliorer la qualité de l'air.

L'élément vert Joue un rôle écologique :

- Fixe les poussières ou il a été démontré qu'un arbre fixe 10 fois plus qu'une pelouse .30 à 60 fois plus qu'une surface goudronné, « 38-42% grâce aux plantes à feuilles persistantes et de 27- 30% grâce aux espèces à feuilles caduques ».
- Assainit l'air car les feuilles peuvent être un filtre efficace pour des polluants de l'air tels que le : NO₂, NH₃, SO₂ et O₃.

En outre, les arbres masquent souvent les émanations et les odeurs désagréables, en les remplaçant par les odeurs plus agréables ou en les absorbant.

- Procure un effet d'oxygénation et absorbe le dioxyde de Carbone.
- Contribue à la gestion écologique des eaux pluviales.
- Protège les sols de l'érosion par l'eau et le vent.
- Assure la protection de la faune terrestre et vienne.
- Lutte contre les nuisances sonores. Bien qu'un on ne peut parler réellement D'écran contre le bruit que lorsqu'il s'agit d'une bande de végétation profonde sur plusieurs dizaines de mètres.

⁵² MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE
THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU
BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M elle BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU
SALIHA 2008

- Réduit l'éblouissement : le confort lumineux exige des espaces extérieurs une transition entre l'ombre et la pleine lumière afin d'éviter le phénomène d'éblouissement.⁵³
- Améliorent la santé psychologique des gens (Réduction du stress).

4. Autres intérêts de l'élément vert

4.1. Qualité de l'air

La qualité de l'air est une préoccupation majeure en milieu urbain, car une pollution importante contribue à la dégradation de la santé publique et de l'environnement. De nombreux polluants sont concernés (SO_x, NO_x, CO_x, particules fines).

En outre, dans un contexte de changement climatique, la question de la séquestration de carbone par la végétation urbaine peut tenir un rôle important dans les politiques environnementales locales.⁵⁴

4.2.Écoulement des eaux et protection des sols

Les pluies sur surfaces minérales ne s'infiltrent pas dans le sol : l'eau ruisselle immédiatement et rejoint les écoulements superficiels aboutissant dans le milieu naturel. Ce phénomène a plusieurs conséquences, qui peuvent être graves en milieu urbain. D'une part, les eaux de ruissellement lessivent les substrats sur lesquels elles s'écoulent et se chargent en polluants, qui vont ensuite rejoindre les cours d'eau. D'autre part, le volume des écoulements peut provoquer des inondations, occasionnant accidents et dégradations. Enfin, le ruissellement constitue une perte de ressource : le cycle urbain de l'eau est bien plus rapide que son cycle naturel, et l'infiltration n'est souvent pas suffisante pour recharger les nappes phréatiques. Ainsi, les villes puisent et importent de l'eau parfois à de grandes distances, alors qu'elles perdent presque l'ensemble des précipitations qu'elles reçoivent.⁵⁵

5. Les formes d'élément vert :

⁵³ Mémoire de master Spécialité : Architecture climatique et environnement l'impact de végétation sur le vent et ses effet dans les espaces extérieurs présente par : ACHOURI Abd Elatif 2014/2015

⁵⁴ ABDERRAZAK ADJIAL «l'évaluation de l'efficacité de rafraîchissement passif d'une toiture végétale sous un climat semi-aride (cas d'une terrasse à végétation extensive à Constantine)» Mémoire de magistère. Université de Constantine, 2008.

⁵⁵ ABDERRAZAK ADJIAL «l'évaluation de l'efficacité de rafraîchissement passif d'une toiture végétale sous un climat semi-aride (cas d'une terrasse à végétation extensive à Constantine)» Mémoire de magistère. Université de Constantine, 2008.

Autour des constructions, l'élément vert prend des formes diverses 1 isolée (arbres, arbustes), tapissant (gazon, herbes)...comme elle peut constituer une seconde enveloppe du bâtiment (mur végétal, toit végétal). Dans toutes ces formes, l'élément vert protège le bâtiment, en réduisant les transferts de chaleur par convection et les gains par rayonnement, ce qui améliore le comportement énergétique grâce à l'évapotranspiration qui rafraîchit l'air ambiant extérieur et intérieur des bâtiments.⁵⁶

Nous allons présenter quelques exemples de l'élément vert sous différentes formes :

5.1. Toiture végétalisées

Présentation et Définition : Le principe de la toiture végétale (aussi : toit vert ou toit végétalisé) existe depuis la préhistoire. Il consiste à recouvrir d'un substrat végétalisé un toit plat ou à faible pente (jusqu'à 35° et rarement plus, au-delà, on parlera de mur végétalisé).

Plusieurs entreprises spécialisées ont mis au point des systèmes complets reverdissements des toitures, fiables et performants. Elles proposent toutes sortes de systèmes, allant des tapis pré-végétalisés à la station d'arrosage automatisée.

L'intégration d'un toit vert dans le bâtiment sera d'autant mieux réussie qu'elle sera envisagée dès la conception du bâtiment, mais elle est toutefois réalisable sur des constructions déjà existantes.⁵⁷



Photo 10 : Toiture végétalisée dans
Bâtiment bureaux publics Lieu :
Noisy-le-Grand 93Pays : France

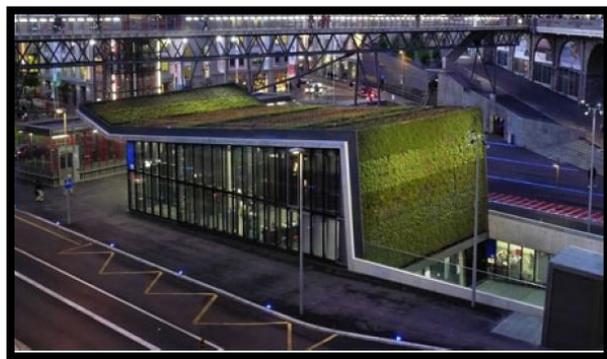


Photo 9 : Station de Métro Lieu : Lausanne Pays :
Suisse

⁵⁶ La végétalisation des bâtiments, Agence locale de l'énergie de l'agglomération Grenobloise, Octobre 2007

⁵⁷ Toits et murs végétaux, Nigel Dunette, Noel Kings Bury, Edition du Rouergue, Avril 2005, Toitures végétalisées extensives - ARENE - Septembre 2008, Toitures végétalisées en Bretagne - Envirobat Bretagne

5.1.1. Les plantes à privilégier pour les toits verts :

- Plantes fleuries : Origan lisse (*Origanum laevigatum* "Herrenhausen") ; la ciboulette, qui offre aussi l'avantage d'être un condiment ; un mélange de fleurs des champs pour créer un pré fleuri ; le gazon d'Espagne (*Armeria maritime*) ; les iris (*Pumila*) ; campanule agglomérée, etc.
- Couvre-sols : œillet couché (*Dianthus deltoides*) ; gypsophile rampante (*Gypsophila repens*) ; orpin blanc (*Sedum album*) ; thym serpolet, etc.
- Graminés : fétuque bleue (*Festuca glauca*) ; fétuque améthyste (*Festuca amethystina*).
- Plantes vertes : corbeille d'argent (*Iberis sempervirens* "Schneeflocke") ; armoise de Schmidt (*Artemisia schmidtiana*) ; centaurée scabieuse (*Centaurea scabiosa*), etc.⁵⁸

5.1.2. La typologie

A – Extensive : Il s'agit d'un type de plantation sur substrat de 10 à 15 cm d'épaisseur qu'on ne veut pas nécessairement arroser, sauf éventuellement en cas de sécheresse prolongée. Cette plantation utilise surtout des couvre-sols très rustiques capables de supporter des sécheresses et qui prennent rapidement de l'expansion pour ombrager le sol et le stabiliser par leurs racines.

Son substrat de culture contiendra jusqu'à 70 % d'agrégats poreux, en volume, afin de conserver le plus d'eau possible.

B – Intensive : C'est un type de culture dans des bacs pouvant faire jusqu'à 1 ou 2 mètres de profondeur. La culture intensive peut permettre la culture d'arbres tels les arbres fruitiers décoratifs ou nains. De manière générale, il est recommandé de leur poser des haubans pour résister aux grands vents. Ces systèmes devraient toujours être munis d'arrosage automatique pour assurer la survie des arbres. Le volume d'agrégats est souvent réduit à 40 % pour faire place à plus d'éléments nutritifs.

C- Semi-intensive : C'est aussi une plantation de faible épaisseur ayant généralement un système d'arrosage Automatique goutte-à-goutte se faisant par petits conduits situés sous le substrat de culture entre le géotextile filtrant et le géotextile anti-racine. Voilà pourquoi le géotextile filtrant doit aussi être un géotextile absorbant. Il absorbe les gouttes d'eau pour humidifier les racines sans

⁵⁸ MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE
THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU
BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M elle BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU
SALIHA 2008

réduire leur oxygénation. Ce système est aussi très économe en eau, ne créant presque pas d'évaporation. Ce type de culture peut mélanger les couvre-sols, les Plantes à fleurs ou à feuillage, les légumes et même de petits arbustes ou des grimpants Comme la vigne vierge ou le chèvrefeuille. Le substrat d'une culture semi-extensive est Généralement composé d'environ 50 % d'agrégats poreux.⁵⁹

5.1.3. La mise en œuvre des toitures végétalisés :

Une toiture végétalisée est constituée d'un certain nombre de composantes. En partant du support de toit, on trouve :

A- La structure portante

Elle peut être en béton, acier ou bois et doit supporter le poids de l'installation prévue qui peut doubler voire triplé lorsqu'elle est gorgée d'eau en cas de pluie ou de fonte de la neige accumulée. De façon générale, il convient d'intégrer la surcharge inhérente au poids de la terre végétale humide et aux piétons dans le calcul des structures portantes. Le toit peut être plat ou incliné (35° au maximum). Il est recommandé de construire des terrasses avec une pente minimale de 1 à 2 %, pour diminuer l'épaisseur de la couche drainante et donc le Poids de la structure.

B- Un complexe isolant

L'isolation de la toiture constitue une phase essentielle dans la construction ou la rénovation d'une maison. L'isolation toiture permet de conserver la chaleur qui s'évacue facilement par le toit et d'en réaliser ainsi des économies énergétiques et financières.

C- Un système d'étanchéité

Comme pour toute toiture, elle est essentielle. L'importance de la couche d'étanchéité ne doit jamais être sous-estimée ; une terrasse végétalisée bien faite fuit beaucoup moins que si elle ne l'était pas, mais les coûts de réparation d'une fuite sont souvent au moins doublés comparés à la toiture-terrasse classiques.

Le complexe isolant doit être résistant à la compression et aux racines.

⁵⁹ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

D- Un système de drainage

Selon l'inclinaison de toit, la résistance de la structure portante et l'épaisseur et la nature du substrat, une couche drainante peut être mise en œuvre. C'est le plus souvent du polyéthylène gaufré qui crée un espace de drainage d'environ 10 mm de hauteur dirigeant l'eau de pluie vers le drain du toit ou vers les gouttières extérieures. Le drain peut être aussi composé de cailloux, graviers, plaques de polystyrène alvéolées et nervurées, Enkadrain...

E- Un système de filtration

Pour éviter le colmatage du système de drainage par des particules du sol/substrat, il est éventuellement possible de lui adjoindre un filtre géotextile non-tissé qui retient les fines particules du sol et laisse l'eau s'égoutter.

F- Une couche végétale

Techniquement, toutes les plantes peuvent pousser sur les toits mais certaines peuvent nécessiter des soins constants pour les préserver

D'un soleil permanent, du gel et des grands vents.

Dans la plupart des cas, soit en végétalisation Sem intensive ou extensive, la végétation ne sera qu'herbacée ou arbustive.

5.1.4. Les avantages des toitures végétalisées

La toiture végétalisée présente de nombreux avantages, tant sur le plan de l'esthétique et de la durabilité, que dans une perspective de protection de la biodiversité et de l'environnement en milieu urbain.⁶⁰

➤ **Intérêt écologique et sanitaire.**

- Une amélioration de la qualité de l'air.
- Une atténuation des îlots de chaleur urbains.
- Une augmentation de la superficie d'espaces verts.
- Une filtration et une épuration biologique des eaux de pluies.
- une régulation des débits hydriques.

➤ **Impact sur le confort été/hiver**

- Une protection contre les chocs thermiques

⁶⁰ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

- Une inertie thermique
- **Impact paysager.**
- **Impact social.**⁶¹

5.1.5. Les inconvénients des toitures végétalisées

L'inconvénient majeur des toitures végétalisées reste le poids à prendre en compte sur la structure, pour lequel les solutions extensives sur sols allégés apportent aujourd'hui des solutions efficaces. Les sols allégés autorisent en effet aujourd'hui, en toute sécurité, l'embellissement de nombreuses terrasses perchées, avec la possibilité de végétaliser des bacs aciers et même des toitures en bois, sans problème de surcharge.

Les terrasses végétalisées nécessitent une bonne étanchéité et sont mal adaptées aux toits à forte pente.

Les terrasses extensives peuvent convenir presque partout, quand une végétation arborée sur des toitures végétalisées intensives nécessite une charpente ou une dalle surdimensionnée, selon le type d'arbre et le poids de terre que l'on voudra y disposer. Dans ce dernier cas un système d'arrosage peut être nécessaire en période sèche et chaude.⁶²

5.1.6. L'effet de toiture végétalisée sur l'environnement :

Purification de l'air :

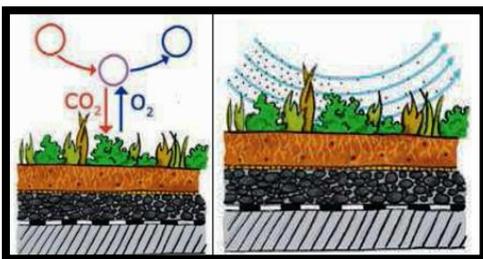


Photo 12 : Purification de l'air

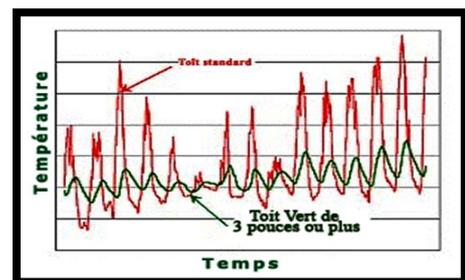


Photo 11 : Humidifier l'air

⁶¹ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

⁶² La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

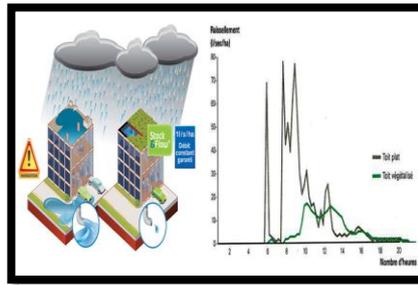


Photo 13 : Rétention
L'évacuation des eaux pluviales

5.2 Mur végétalisé :

Présentation et Définition : Les concepts de mur vivant, mur végétalisé et mur végétal décrivent des jardins ou écosystèmes verticaux, plus ou moins artificiels, conçus tantôt comme éléments esthétiques de décor, dans le cadre de ce que l'on appelle le jardinage urbain, tantôt comme œuvres d'art utilisant le végétal, ou encore comme éléments d'écologie urbaine. Dans ce dernier cas, ces murs, comme les terrasses végétalisées ou les clôtures végétales, peuvent contribuer à la quinzième cible HQE (Haute Qualité Environnementale), ainsi peut-être qu'à la restauration de réseaux de corridors biologiques, en ville notamment.

Le mur végétal est une paroi qui s'élève parallèlement aux murs du bâtiment à protéger. Selon son orientation et sa composition, le mur vert servira à la fois d'écran contre les vents dominants, les intempéries, le bruit, l'ensoleillement mais également la pollution.

Ils peuvent servir de refuge ou de garde-manger pour les oiseaux, les invertébrés ou les mammifères, mais ils semblent également pouvoir jouer un rôle en matière de microclimat et de qualité de l'air.⁶³



Photo 15 : MUR végétal avec
balconnières



Photo 14 : Murs végétaux simples de façade

⁶³ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

6.2.1. Les types des murs végétaux :

Il existe deux types des murs végétalisés assez différents l'un de l'autre du point de vue de la mise en œuvre et de la nature des végétaux utilisés :

- Les murs simples (extensifs).
- Les murs complexes (intensifs).⁶⁴

Les murs simples (extensifs) :

Les murs simples, le plus généralement extensifs utilisent des végétaux grimpants de type lierre qui vient « envahir » le mur. Il faut donc souvent attendre plusieurs années avant d'obtenir le résultat souhaité.

Les murs extensifs permettent laisser place au développement naturel des plantes et nécessitent une intervention humaine réduite. Ce type de mur doit être colonisé à l'aide de plantes grimpantes et nécessite donc de la patience quant au résultat final.

Ce type de mur peut être mis en place de la façon suivante, le mur est utilisé comme élément porteur sur lequel est placée une isolation extérieure. Puis, une structure de soutien est fixée dans laquelle se situera une lame d'air permettant d'éviter le contact direct entre l'isolation et la végétation. Les végétaux plantés à la base du mur vont croître de leur propre chef. Cette armature peut exister en bois, avec une durée de vie d'environ 25 ans, ou alors en métal, avec une durée de vie plus longue, mais qui capte plus facilement la chaleur et dessèche les végétaux.

- 1 – élément porteur
- 2 – isolant
- 3 – lame d'air
- 4 – structure de soutien
- 5 – végétaux⁶⁵

⁶⁴ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

⁶⁵ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009 MEMOIRE Présentée par :

LAMRI Sihem Pour obtenir le diplôme de Magister Option : Biologie et physiologie végétal
THEME : ESPACE VERT URBAIN ET PERIURBAIN DE SETIF : ETAT DES LIEUX ET
PLACE DANS LA GESTION MUNICIPALE 2012

Les murs complexes (intensifs) :

Les murs complexes réclamant généralement un entretien intensif sont techniquement les plus travaillés en termes de conception.

Le système d'armature est fixé sur le mur laissant une lame d'air entre celui-ci et le mur, ces armatures permettent de placer un substrat dans la structure pour accueillir les plantes.

Généralement, les concepteurs de murs végétaux complexes ont recours à des substrats d'origine organique allégés (billes d'argile expansée, polystyrène, etc...). Ils y insèrent également éléments à forte capacité de rétention en eau (hydro-rétenteurs, sphaigne, tourbe, etc...).⁶⁶

Contrairement aux murs simples, le mur complexe nécessite un système de ferti-irrigation qui, en plus de permettre l'apport hydrique suffisant pour le développement des plantes, permet d'apporter les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance. Les substrats utilisés dans les murs complexes doivent être alors régulièrement irrigués d'un courant de solution qui apporte les sels minéraux et nutriments essentiels à la plante.

Les murs complexes sont considérés comme de la culture "hors-sol" et permettent un rendu esthétique immédiat, grâce à une couverture totale dès le début de la plantation.

La culture des végétaux sur ce type de mur repose sur les principes d'hydroponie qui par définition est la culture de plantes réalisées sur un substrat neutre et inerte. Toutefois, seul le concept de Patrick Blanc utilise aujourd'hui un substrat ayant ces caractéristiques. Les plantes croient sur un géotextile constamment irrigué. Donc seul son concept peut être qualifié de culture hydroponique.

1 – élément porteur

2 – isolant

3 – lame d'air

4 – structure portante

5 – irrigation

6 – panneau modulaire

7 – végétaux⁶⁷

⁶⁶ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009, MEMOIRE Présentée par : LAMRI Sihem Pour obtenir le diplôme de Magister Option : Biologie et physiologie végétale

THEME : ESPACE VERT URBAIN ET PERIURBAIN DE SETIF : ETAT DES LIEUX ET PLACE DANS LA GESTION MUNICIPALE 2012

⁶⁷ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

5.2.2. La mise en œuvre des murs végétalisés

Les murs végétalisés peuvent être aménagés tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de bâtiments, avec ou sans source artificielle de lumière.

Un grand nombre de plantes tropicales épiphytes ou poussant à l'ombre de la canopée se contentent de peu de lumière et de peu de nutriments.

L'horticulture désigne la branche professionnelle de l'agriculture consacrée à la production intensive de plantes pour l'alimentation ou la plantation d'agrément dans les jardins publics ou privés. C'est en quelque sorte produire un maximum sur une surface minimum.

A. Principe de la végétalisation d'une façade

Le principe s'appuie sur le fait qu'en l'absence d'intervention humaine, en présence d'air propre et d'une humidité suffisante de l'air, tout support tend à être naturellement colonisé par des bactéries (bio film), des algues, puis des mousses et des lichens, avant l'apparition de petites plantes, qui sont généralement aussi des épiphytes des arbres.

Dans le cas où le mur reste sec, ou en atmosphère plus sèche, il peut également être colonisé par des plantes grimpantes (lierre, vigne vierge en climat tempéré). A partir du sol, seules certaines variétés de plantes grimpantes prennent racine au pied des murs et peuvent atteindre 30m de hauteur.

B. Principe du mur végétal sur nappe horticole

Le support est imperméabilisé par une bâche comme celle que l'on utilise pour les bassins et l'irrigation est assurée via une pompe immergée dans la réserve située en bas. C'est dans celle-ci que reviennent les eaux de ruissellement après leur trajet sur le mur.

Le mur végétal est constitué d'une structure solide verticale, servant de support, construite parallèlement à la façade du bâtiment.

C. Principe du mur végétal monobloc

Ce procédé repose sur un assemblage de cellules en maillage d'acier galvanisé, remplies d'un substrat stable et léger composé d'un mélange de matières organiques et minérales.

Ces cellules sont de plus ou moins grande taille fixées sur une structure métallique. L'épaisseur de la structure du mur végétal peut aller de 5 à 8 cm environ. Le mur végétalisé se distingue par son

caractère autoportant et sa conception monobloc. L'absence de rupture dans le remplissage de substrat permet une meilleure répartition de l'eau et évite les ponts thermiques et phoniques.⁶⁸

5.2.3. Impact des murs végétaux :

5.2.3.1.-Isolation thermique et consommation d'énergie

Le mur végétal isole par l'extérieur et évite les chocs thermiques. L'isolation résulte de deux Mécanismes : l'inertie et la diffusivité.

L'**inertie** fait que le mur végétal accumule la chaleur pour la restituer quand la température Diminue.

La **diffusivité** freine la perte de chaleur grâce à la forte chaleur volumique du mur Végétal. Une meilleure isolation diminue la consommation d'énergie liée au chauffage et à la Climatisation, donc réduit les coûts énergétiques.

5.2.3.2.-Régulation hygrométrique

Les murs végétaux permettent de maintenir une humidité relative constante et adéquate. Des chercheurs de l'Université d'Oxford ont évalué pendant trois ans l'impact d'une plante grimpante, le lierre anglais (*Hedera hélix*), sur la conservation ou la détérioration des murs des bâtiments patrimoniaux.

Certaines conclusions de cette étude peuvent s'appliquer aux plantes rustiques au Québec, Mais dans une moindre mesure puisque la couverture végétale ici est saisonnière.

Les premières données de l'étude indiquent clairement que le couvert végétal réduit de façon Importante les écarts d'humidité relative de l'air sous le feuillage.

L'étude n'a pas pu démontrer de corrélation entre l'humidité relative de l'air sous le feuillage Des plantes grimpantes et celles des matériaux constituant le mur.

L'orientation, la forme du mur, la présence d'une avancée du toit et la nature des matériaux auraient plus d'impact sur l'humidité des matériaux du mur, qu'ils soient couverts de végétation ou non.

L'étude conclut que la présence des plantes grimpantes réduit les dommages liés aux cycles De variations de températures et d'humidité. De plus, le couvert végétal empêche la pluie et

⁶⁸ MEMOIRE Présentée par : LAMRI Sihem Pour obtenir le diplôme de Magister Option : Biologie et physiologie végétale THEME : ESPACE VERT URBAIN ET PERIURBAIN DE SETIF : ETAT DES LIEUX ET PLACE DANS LA GESTION MUNICIPALE 2012

les polluants atmosphériques d'atteindre directement le parement ce qui diminue l'érosion et la dégradation physique et chimique.

5.2.3.3. L'effet de la végétation sur le confort thermique : La protection d'un bâtiment (mal ou pas isolé) par des surfaces végétales permet d'améliorer le confort à l'intérieur de celui-ci. L'effet des toitures ne se limite pas au dernier étage et la végétalisation des bâtiments en vis-à-vis a également un impact. L'apparition d'inconfort froid est facilement évitable en aérant durant la journée (apport d'air chaud depuis l'extérieur).

Impact des toitures et façades végétalisées sur le confort thermique à l'intérieur des bâtiments - pour une semaine chaude (maximum de 30°C) mais pas caniculaire (la température passe sous les 20°C chaque nuit) et pour un bâtiment sans isolation. I correspond à des conditions Thermiques agréables, IV- à un inconfort froid, et IV+ à un inconfort chaud et II et III sont des conditions intermédiaires considérées comme acceptable.

A l'échelle d'un bâtiment, si celui-ci est entièrement végétalisé et que l'on souhaite maintenir l'effet rafraîchissant lié à, les consommations d'eau devra être supérieures à l'apport pluviométrique sur le toit.⁶⁹

5.2.4. Le mur végétal et le confort thermique :

Le mur végétalisé permet une meilleure régulation thermique du bâtiment. Lors de la fixation du cadre végétalisé sur un mur existant, il y a création d'un coussin d'air de quelques centimètres entre la façade du bâtiment et le mur végétalisé. Ceci assure un peu d'isolation contre le froid en hiver, mais surtout contre la chaleur en été car l'ensoleillement est réduit et l'évapotranspiration diminue les températures. La température maximale des murs végétaux est de 30 °C, alors que les murs classiques peuvent atteindre 60 °C en fonction du type de revêtement.

5.2.4.1. Effets microclimatique : Les études climatiques des façades végétales mettent en évidence plusieurs effets climatiques directs des façades végétales, Le microclimat peut-être plus important que le climat général. Influence du vent, influence de l'hydrodynamisme pour les fucus).

❖ **L'effet rafraîchissant** des couverts végétaux est un domaine d'étude et d'intérêt de beaucoup de sciences appliquées, La recherche de la fraîcheur par la climatisation connaît une forte croissance, malheureusement, les appareils climatiseurs ont aussi leurs effets pervers.

- ❖ **Utilisation de la végétation pour le contrôle solaire** Le soleil donne de l'énergie à la terre sous forme de lumière et chaleur. Cette radiation solaire vers la terre reçoit beaucoup de changement, elle va être absorbée et transformée à une chaleur qui augmente la température de l'air, la terre et les corps qui les environnent.
- ❖ **Utilisation de la végétation pour le contrôle du vent** Le vent a un effet direct sur la température et l'humidité de l'air et par conséquent le confort thermique humain. Dans les zones chaudes et arides, il est important d'utiliser des courants d'air pour augmenter le rafraîchissement par convection et d'augmenter l'évaporation.
- ❖ **Effet de la végétation sur l'humidité et la température :**
La végétation travaille comme un climatiseur, elle absorbe de l'eau existant dans le sol et le lance dans l'atmosphère et par conséquent l'air en contact se refroidit.

5.2.4.2. Effets radiatifs : les feuilles jouent le rôle de protection solaire pour le mur la journée mais empêche également le refroidissement en bloquant le rayonnement GLO de nuit. De par leur physiologie, les feuilles absorbent une quantité importante de radiations solaires sans élever leur température grâce à la transpiration. Enfin, la présence ou non d'un substrat humide peut également entraîner un refroidissement passif par évaporation.

5.2.4.3. Effets conductifs : la végétation et son substrat peuvent avoir un effet d'isolation et déstockage thermique.⁷⁰

5.2.4.4. Effets convectifs : les plantes limitent les transferts convectifs sur la surface extérieure du mur.

La modélisation climatique des façades végétales doit donc prendre en compte les paramètres Radiatifs, en particulier le rayonnement solaire, les échanges thermiques infrarouges, le vent et l'humidité de l'air. Ces sollicitations auront un effet différent suivant le type de façade Végétale.

⁷⁰FACULTE / D'ARCHITECTURE ET D'URBANISM DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE Mémoire de Master 2 Filière : *Architecture* Spécialité : Efficacité énergétique pour l'architecture bioclimatique *IMPACT DES MURS VEGETAUX SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE BATIMENT SOUS LE CLIMAT DE SKIKDA*, présente par BOUGHABA Hicham dirige par Abdou Saliha

5.2.5. Les avantages des murs végétalisés :

- Diminution de l'effet 'Ilot de chaleur.
- Il protège le bâtiment contre l'effet corrosif des pollutions urbaines.
- La végétalisation des façades offre une surface végétale supplémentaire et significative pour l'épuration de l'air et la production d'oxygène.
- - Certains murs antibruit sont végétalisés, augmentant leur fonction dé-stressante.
- Intérêt visuel et esthétique.⁷¹

5.2.6. Inconvénients Les murs végétalisés

Présentent certains inconvénients :

- L'aménageur doit prendre en compte les problèmes qui peuvent être posés par l'humidité (salissures par les spores de fougères, de mousses et de champignons, risques de court-circuit en cas d'éclairage artificiel, de chauffage, présence de pompes, etc.), et par le poids des végétaux qui grandissent.

- Ces murs peuvent aussi être colonisés par une faune d'invertébrés tolérés ou souhaités en aqua terrarium, mais non désirés dans une habitation ou un lieu public.

Dans le cas de murs végétaux, le mur ou le support, s'ils ne sont pas conçus par l'architecte pour résister à l'eau enrichie de nutriments, doivent en être protégés.

- Certains murs maçonnés à la terre ou à la chaux hydraulique doivent être protégés de la pénétration de racines susceptibles de les dégrader.

Un entretien et des vérifications régulières sont nécessaires.

- En cas d'utilisation de plantes exotiques, afin d'éviter d'importer des organismes indésirables ou microbes pathogènes, il est recommandé de travailler avec des horticulteurs spécialisés et des plantes dont l'origine est traçable et légale.⁷²

⁷¹ La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

⁷² La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009

5.3. Typologie des façades végétales :

Définition d'une typologie :

Comme les toitures jardins, il existe différentes techniques pour végétaliser les façades, en fonction de l'existence ou non du substrat et de son type, de la constitution et la situation des éléments d'enveloppe par rapport aux murs et à l'environnement extérieur. La constitution de la façade végétale va avoir une influence importante sur son comportement climatique. Il

Convient donc de classer les différents types de murs végétaux par familles. La classification adoptée en distingue trois, en fonction du rôle joué par les éléments de végétalisation :

1. La végétation comme revêtement de façade.
2. La végétation comme brise-soleil.
3. La végétation comme élément de paroi.⁷³

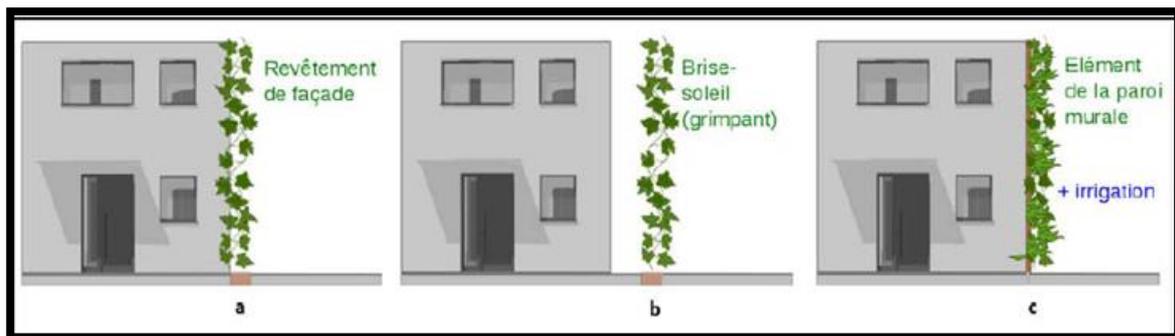


Figure 2 : Les différents types de façade végétalisée

Source : thèse *mme cécile de munck* 2013

5.3.1. La végétation comme revêtement :

Pour les façades recouvertes de plantes grimpantes ou qui poussent sur un support proche de la paroi, on peut considérer que la végétation est utilisée comme revêtement extérieur d'éléments de façades opaques. Il s'agit des façades végétales les plus anciennes et les plus étudiées du point de

⁷³FACULTE / D'ARCHITECTURE ET D'URBANISM DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE Mémoire de Master 2 Filière : *Architecture* Spécialité : Efficacité énergétique pour l'architecture bioclimatique *IMPACT DES MURS VEGETAUX SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE BATIMENT SOUS LE CLIMAT DE SKIKDA*, présente par BOUGHABA Hicham dirige par Abdou Saliha

vue climatique. Elles peuvent être constituées de plantes qui s'attachent directement à la paroi ou bien qui s'enroulent autour d'une grille ou de câbles supports. Elle se différencie de la végétation brise soleil car on peut constater l'existence d'une couche d'air dans la canopée à une température différente de la température extérieure.

De nombreuses familles de plantes peuvent être utilisées, qu'elles soient à feuillage caduc ou persistant, nécessitant ou non un support pour grimper. On peut en citer quelques-unes parmi les plus couramment utilisées :

- Le lierre grimpant, plante vivace à feuillage persistant,
- La vigne vierge, plante vivace à feuillage caduc,
- Les clématites, plante vivace, caduque ou persistante suivant les espèces,
- La glycine, plante vivace à feuillage caduc.

Il faut noter que l'on retrouve ces plantes aussi bien dans les façades végétales de type "revêtement" que de type "brise-soleil".

D'un point de vue climatique, deux effets principaux peuvent être observés :

Premièrement, la végétation joue directement le rôle de masque solaire et protège la paroi du rayonnement solaire et infrarouge. Cette protection radiative s'applique également la nuit en bloquant les échanges infrarouges entre le mur et le ciel.

Deuxièmement, on peut observer la création d'une couche d'air à une température différente de l'air extérieur, ceci grâce à la protection thermique et aéraulique que constitue le couvert végétal⁷⁴

5.3.2. La végétation comme brise-soleil :

Pour le deuxième type de façade végétale, que l'on appelle "brise-soleil", les plantes n'ont plus qu'un rôle radiatif (CLO et GLO). La différence avec le type précédent est que le support est cette

⁷⁴FACULTE / D'ARCHITECTURE ET D'URBANISM DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE Mémoire de Master 2 Filière : *Architecture* Spécialité : Efficacité énergétique pour l'architecture bioclimatique *IMPACT DES MURS VEGETAUX SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE BATIMENT SOUS LE CLIMAT DE SKIKDA*, présente par BOUGHABA Hicham dirige par Abdou Saliha

fois écarté du mur ou de la fenêtre qu'il protège. Ce type d'enveloppe végétale permet de Protéger des ouvertures transparentes comme les fenêtres sans qu'il n'existe de couche d'air isolante entre les feuilles. Des constructeurs de solutions de végétalisation proposent un large panel de grilles supports pour les plantes grimpanes.

Les phénomènes climatiques d'un brise-soleil végétal sont assez proches du type précédent : les effets sont les mêmes au niveau du rayonnement, mais différents du côté aéraulique car il n'y a pas de création d'une couche à une température différente, même si la présence de végétation va toujours avoir un effet sur l'écoulement de l'air et donc sur les échanges convectifs. Du point de vue radiatif, courtes et grandes longueurs d'onde, la seule différence pourrait être une asymétrie entre les coefficients optiques suivant que le rayonnement traverse la végétation dans un sens ou dans l'autre. Encore une fois, il faudrait faire un bilan thermique de la végétation pour lui assigner une température, et prendre en compte la production d'humidité dans le modèle aéraulique.⁷⁵

5.3.3. La végétation comme élément de paroi :

Le troisième type de façade végétale, plus récent, consiste à créer un sol artificiel vertical qui comporte un substrat humide pour la végétation, de la même manière que les toitures végétales.

Appelés murs végétaux ou murs vivants, ils peuvent constituer un élément de paroi à part entière. Pour ces murs, il convient de prendre en compte les effets d'isolation et de stockage thermique. Depuis l'invention" du mur végétal par Patrick Blanc, de nombreux fabricants, souvent déjà engagés dans la fabrication de matériel de toiture végétale, ont mis sur le marché des produits aux caractéristiques très différentes, On peut citer plusieurs systèmes constructifs :

- Le procédé "mur végétal" de Patrick Blanc est constitué de plusieurs couches de feutre géotextile (appelé "nappe horticole"). Elles sont agrafées sur une paroi plastique de quelques millimètres d'épaisseur. Le tout est plus ou moins écarté de la paroi de base, ce qui laisse la possibilité d'intercaler un isolant thermique.

⁷⁵FACULTE / D'ARCHITECTURE ET D'URBANISM DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE Mémoire de Master 2 Filière : *Architecture* Spécialité : Efficacité énergétique pour l'architecture bioclimatiqu*IMPACT DES MURS VEGETAUX SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE BATIMENT SOUS LE CLIMAT DE SKIKDA*, présente par BOUGHABA Hicham dirige par Abdou Saliha

- Le procédé "végétalisé" utilise des cages d'acier remplies d'un substrat végétal : la sphaigne du Chili séchée. La structure modulaire permet de monter et éventuellement d'agrandir facilement une façade végétale, d'autant plus que les modules peuvent être végétalisés à l'avance.⁷⁶

5.4. La plantation sur les balcons et les terrasses :

Les balcons et terrasses représentent l'extension de l'espace intérieur. Chemettoff et al affirment que ces espaces entre ciel et terre échappent à un rôle spécifique : ils peuvent être des pièces d'extérieur à part entière ou un débordement libérateur d'un salon renfermé. Pour eux.

Et d'après le vécu des gens, le balcon est un lieu du possible, partant du débarras au jardin merveilleux. Plusieurs types de végétalisations peuvent être prévus dans des pots sur les balcons et les terrasses. À savoir, des plantes grimpantes aromatiques ou ornementales pour cacher les murs de communications, habiller les façades, protéger du vis-à-vis ou constituer des brises-vents. Ceci a l'avantage de modifier favorablement l'environnement et de créer un microclimat.



Photo 16 : Divers aménagements complémentaires aux espaces verts collectifs. (Source : www.intomper.com)

⁷⁶ FACULTE / D'ARCHITECTURE ET D'URBANISM DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE Mémoire de Master 2 Filière : *Architecture* Spécialité : Efficacité énergétique pour l'architecture bioclimatique *IMPACT DES MURS VEGETAUX SUR LE CONFORT THERMIQUE DANS LE BATIMENT SOUS LE CLIMAT DE SKIKDA*, présente par BOUGHABA Hicham dirige par Abdou Saliha



Photo 17 : TAO-ZHU garden Agora garden. TAIWAN. (Source : <http://vincent.callebaut.org>)

Intégrer le végétal à l'écoconstruction :

La présence des végétaux dans et autour d'un écoconstruction est essentielle à la qualité de vie. Le monde végétal ne concerne pas seulement le jardin individuel mais aussi l'espace intérieur, les bordures du terrain, l'entrée, les balcons, les toitures et les murs qui se végétalisent, mais aussi l'espace commun des jardins ouvriers, familiaux ou partagés. Leur fonction n'est pas seulement ornementale, mais peut-être aussi architecturale, urbaine, paysagère et environnementale.

6.Rôle du végétal dans l'écoconstruction :

6.1. Intégration paysagère

L'utilisation d'essences locales permet :

- d'assurer une continuité visuelle entre le bâti et l'environnement naturel
- de préserver l'identité et la diversité des territoires essonniers
- de faire le lien entre les paysages urbains, périurbains et ruraux de la construction.
- de maintenir la biodiversité et d'offrir des abris à la faune.⁷⁷

6.2. Qualité visuelle et esthétique ou comment faire entrer le jardin dans la construction

Le végétal qui procure un sentiment de bien-être, participe au confort visuel apporté par les ouvertures sur le jardin ou le paysage. Inversement, le végétal peut servir à corriger une vue déplaisante. De fait, le traitement végétalisé d'une construction ne se limite pas à un petit bout de jardin ou à une haie, mais il est un élément d'amélioration ou de valorisation du paysage.⁷⁸

6.3. Economies d'énergies et confort hygrométrique

⁷⁷ Essonne.fr Guide éco habitat : un Guide pratique et raisonné a mettre entre toutes les mains

⁷⁸ Essonne.fr Guide éco habitat : un Guide pratique et raisonné a mettre entre toutes les mains

Parallèlement aux apports solaires passifs, le végétal agit à la fois comme un climatiseur et une protection solaire. Il favorise un bon confort climatique, en limitant le recours aux systèmes énergétiques classiques de chauffage ou de climatisation.

Elle améliore la qualité de l'air en filtrant le CO₂, en produisant de l'oxygène et en capturant les particules en suspension dans l'air, fait non négligeable dans des milieux urbains.

les façades exposées au rayonnement solaire. L'hiver, ils laissent passer les apports solaires. Les arbres à feuilles persistantes protègent des vents dominants et froids. Les plantes grimpantes des treilles apportent une protection thermique et un ombrage de qualité. La végétation dans son ensemble augmente l'humidité de l'air par évaporation.

Elle améliore la qualité de l'air en filtrant le CO₂, en produisant de l'oxygène et en capturant les particules en suspension dans l'air, fait non négligeable dans des milieux urbains très denses.

6.4. Bienfaits sur la santé

Les plantes participent à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur en filtrant les composés organiques volatils (COV) et en régulant l'humidité de l'air. Toutefois, certaines plantes, en trop grande concentration dans le jardin, sont à l'origine d'allergies (arbustes de clôture tels le thuya, le troène, le cyprès ou le bouleau). Un usage exagéré de ces végétaux, surtout en haie mono espèce, entraîne une augmentation artificielle des pollens.

L'été, les arbres à feuilles caduques protègent les façades exposées au rayonnement solaire.

L'hiver, ils laissent passer les apports solaires. Les arbres à feuilles persistantes protègent des vents dominants et froids.

Les plantes grimpantes des treilles apportent une protection thermique et un ombrage de qualité.

La végétation dans son ensemble augmente l'humidité de l'air par évaporation.

6.5. Gestion écologique de l'eau

Le choix des plantes, arbustes et arbres locaux permet de réduire les consommations d'eau, d'intrants (engrais, traitements phytosanitaires) et d'entretien.

L'eau de pluie récupérée satisfait les besoins en eau du jardin, du nettoyage extérieur, de l'alimentation en eau des WC et des machines à laver. Quant au système racinaire des végétaux, il maintient une humidité constante de la terre, fixe les sols et filtre l'eau des nappes phréatiques.

- **La clôture** : Le traitement des limites d'une parcelle contribue à intégrer un bâtiment dans la continuité de la rue, du quartier, de la commune. Elle peut être minérale, végétale ou mixte, et dans tous les cas, adaptée au milieu urbain, périurbain ou rural

- **La topographie** : Le jardin pour révéler des points de vue divers. Courbes, promontoires, dénivelés et terrassements doux ménagent des surprises.

- **L'agrément** : Le choix des essences se fera en fonction du sol, du climat mais aussi de l'entretien possible.

Avant d'aménager un jardin (ou de l'embellir), il est recommandé d'identifier les zones ensoleillées ou à l'ombre ainsi que les végétaux déjà présents naturellement. Tenez compte du développement des végétaux et de leur taille à l'âge adulte de façon à limiter les tailles ultérieures en particulier pour les arbres

- **La protection** : Un bosquet d'arbres planté à distance raisonnable de la façade ou une treille peut apporter ombrage et fraîcheur à une terrasse, un coin repas au sud et à l'ouest. Un écran vertical (haie) protège des vents dominants

- **La récolte** : Il est possible d'associer fleurs et légumes au jardin ou sur une terrasse ; le jardin devient ainsi un lieu de production. Les légumes seront dans un endroit ensoleillé et protégé du vent. Si votre surface est limitée, vous pouvez organiser des carrés de légumes associés à des plantes aromatiques ou ornementales. Prévoyez aussi un espace pour stocker et composter vos déchets verts (bacs à compost de jardin mais aussi lombri-composteur de balcon, ou encore compost en andain).⁷⁹

Conclusion

L'élément vert occupe maintenant une place importante parmi d'autres sciences fondamentales, appliquées et humanitaires. On peut dire que parmi les choses qui ont poussé l'homme à se pencher sérieusement sur les sciences environnementales c'est les différentes interactions entre les activités de développement et l'environnement.

La notion d'une conscience écologique est peut-être la seule issue de cette crise environnementale que nous vivons et quelle affecte la survie de l'espèce humaine et touche Déjà gravement la biodiversité de la terre.

⁷⁹ Essonne.fr Guide éco habitat : un Guide pratique et raisonné a mettre entre toutes les mains

Chapitre II :

INTRODUCTION

Ton que on parle d'une construction écologique, il faut aborder la dimension environnemental ce qui nous mène a parlé d'une construction a haute qualité environnemental, nous avons analysé plusieurs construction étrangers

1. La démarche Haute Qualité Environnementale « HQE » :

- Définition

La Haute Qualité Environnementale (HQE®) est une démarche volontaire pour maîtriser les impacts sur l'environnement générés par un bâtiment tout en assurant à ses occupants des conditions de vie saines et confortables tout au long de la vie de l'ouvrage. Le HQE®, n'est ni une norme, ni un label, ni une réglementation.⁸⁰

Si des objectifs sont donnés, il n'y a pas d'instrument de contrôle. Le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'Afnor mènent actuellement un projet de certification de la démarche HQE® dans le tertiaire.

1.1. Les objectifs de la démarche HQE :

La démarche HQE® a été formalisée par l'association HQE, autour de 14 cibles permettant d'atteindre deux grands objectifs :⁸¹

1.1.1. Maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur :

- Avec les cibles d'écoconstruction qui concernent les phases de conception, mise en œuvre, fin de vie ;
- Avec les cibles d'éco-gestion qui concernent la vie en œuvre du bâtiment.

⁸⁰ https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/haute_qualite_environnementale_hqe.php4

⁸¹ <http://www.michot-architectes.com/agence-hqe.html>

1.1.2. Créer un environnement intérieur sain et confortable :

- Avec les cibles de confort ;
- Et avec les cibles de santé

1.2. Les Principes de la Démarche HQE :

Les Deux principes sous-jacents de l'approche HQE sont :⁸²

1.2.1. La construction : l'entretien et l'usage de tout bâtiment induisent un impact sur l'environnement, et donc un coût global, que la HQE tentera de réduire ou compenser, au-delà de ce que demande la loi (en France aujourd'hui pour au minimum pour 7 cibles obligatoires sur 14) et en visant la performance maximale pour au moins trois cibles dites "prioritaires". L'économie d'un projet de construction HQE est donc appréhendée sous l'angle du coût global ; elle tient compte à la fois de l'investissement et du fonctionnement.

1.2.2. Le principe des cibles : Il est lié à la démarche qualité ; la cible est atteinte si dans le domaine concerné, le niveau relatif de performance est égal à celui du meilleur projet connu au même moment.

Après de longs débats, l'association HQE a admis que toutes les cibles pouvaient ne pas être traitées en visant le maximum de performance, ce qui aurait, pour des raisons de coût initial, mis la HQE hors de portée des petits budgets.

La « Démarche HQE » comprend 14 cibles (détaillées dans le référentiel Qualité environnementale du bâtiment) :

Cibles d'écoconstruction

- C1. Relations harmonieuses du bâtiment avec son environnement immédiat
- C2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
- C3. Chantier à faibles nuisances

Cibles d'éco-gestion

- C4. Gestion de l'énergie
- C5. Gestion de l'eau

⁸² http://www.strukture-environnement.com/principe-hqe_amo-smo-cibles-certification-developpement-durable.html

- C6. Gestion des déchets d'activités
- C7. Gestion de l'entretien et de la maintenance

Cibles de Confort

- C8. Confort hygrothermique
- C9. Confort acoustique
- C10. Confort visuel
- C11. Confort olfactif

Cibles de Santé

- C12. Qualité sanitaire des espaces
- C13. Qualité sanitaire de l'air
- C14. Qualité sanitaire de l'eau

Pour respecter la « Démarche HQE », le bâtiment doit atteindre au minimum⁴ :

- 7 cibles au niveau de base
- 4 cibles supplémentaires (soit 11 cibles) au niveau performant
- 3 cibles supplémentaires (soit 14 cibles) au niveau très performant

1.2.3.-LES CIBLES DE LA HQE ET L'APPLICATION DE LA DEMARCHE

La qualité environnementale d'un bâtiment se décompose en 14 exigences particulières, appelées "cibles".

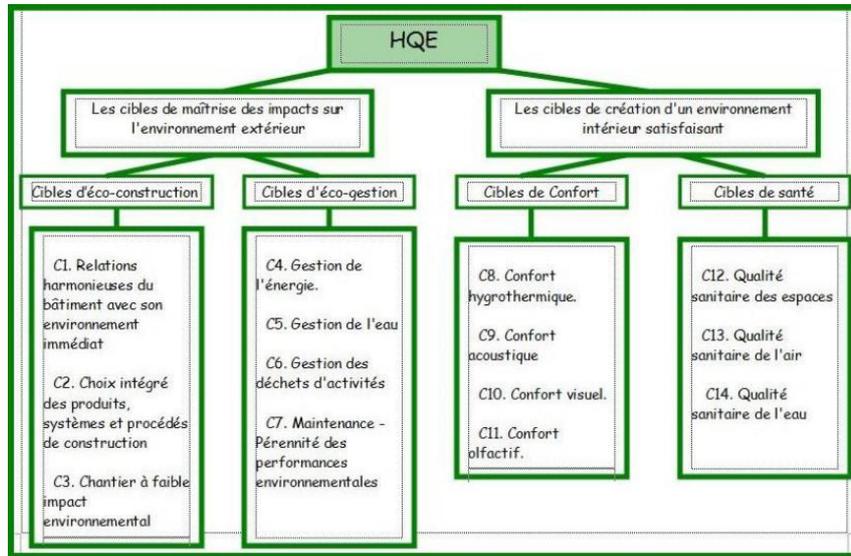


Figure 3 Les cibles HQE et l'application de la démarche

Conclusion

La “HQE” n’est en aucune façon une discipline autonome. Elle imprègne la démarche plus générale de programmation et prend place parmi les nombreuses valeurs que doit porter tout projet d’architecture publique.

Donc la HQE est une démarche qui a pour but de diminuer l’impact de l’ouvrage sur environnement et cette démarche aide à penser à la génération future :

Durabilité (maintenance) ,Fin de vie du Bâtiment (matériaux recyclables)

Aspect pédagogique - démarche (Eco) citoyenne.

Exemple 1 :ZAC de la Dhuis Clichy-sous-Bois

1.1. Description :

48 logements ou il a été utilisé

-des panneaux solaire thermique ou été installés en toiture.

-végétalisation partielle en toiture

Programme : construction neuve de 48 logements répartis en trois immeubles de cinq

Niveaux (R+4). Parking en sous-sol

Surface : 4 650 m²

Certifications : Qualité, Habitat &



Photo 18 :De logement

1.2. Choix de conception :

Orientation : logements avec double orientation, orientation plein sud pour les ouvertures de 70% des logements

Structure : béton

Enveloppe : façades en maçonnerie de briques creuses type monomur de 50 cm d'épaisseur

Isolation : isolation intérieure renforcée, rupteurs de ponts thermiques

Éléments techniques remarquables :

Installation de panneaux solaires thermiques en toiture. Réalisation d'une noue drainante pour la récupération des eaux de pluie



Figure 4 : Plan de masse

1.3. Situation

ZAC de la Dhuis

Rue Jean-Moulin

Clichy-sous-Bois est une commune

Française située dans le département de la Seine-Saint-Denis en région Île-de-France est de Paris.

2. Utilisation de la démarche HQE :

-Ce projet situé en face de la forêt de Bondy,

-Se démarque par son intégration réussie à l'environnement et son approche architecturale de conception résolument moderne

-Les volumes des trois plots sont modelés afin de répondre à une double contrainte : profiter de la vue vers la forêt d'un côté et, en même temps, orienter la grande majorité des logements au sud afin de gérer et contrôler au mieux les apports solaires.

-Le projet était assez ambitieux et il a nécessité composer avec un certain nombre de contraintes, notamment la présence sur le site d'un masque de deux tours qui a obligé l'architecte à orienter les trois bâtiments de façon optimale afin de bénéficier au maximum des apports solaires.

-Conçue par l'atelier Tarabusi, cette opération intègre les composantes de la ville et de la forêt et s'inscrit dans une démarche globale de qualité environnementale et de développement durable.

-Les façades sont en maçonnerie de briques creuses type monomur de 50 cm d'épaisseur, avec un revêtement d'enduit décliné en deux teintes différentes. Pour compléter l'ensemble, les trois immeubles sont dotés de menuiseries performantes, d'une isolation thermique intérieure renforcée avec rupteurs de ponts thermiques, de vitrages faiblement émissifs et d'une végétalisation partielle en toiture.



Figure 5 : Plan d'architecture étage courant

3. Synthèse :

- Situation en face de la forêt
- une intégration réussie à l'environnement, le volume des trois plots
Sont modelés afin de répondre à une double contrainte.
- profite de vu vers la forêt d'un côté, en même temps, orienter la grande majorité des logements au sud.
- Une isolation thermique intérieure renforcée avec ruptures des ponts thermique, de vitrage faiblement émissifs et du végétalisation partielle en toiture.
- des plantes vivaces, des arbustes et des arbres accentuent le caractère champêtre de la parcelle.⁸³

⁸³ http://architopik.lemoniteur.fr/index.php/realisation-architecture/48_logements_bbc/5996#

Exemple 2 : Résidence Universitaire Vert-Bois



Photo 19 : De Résidence

- Maître d'ouvrage : CROUS de Montpellier
- Assistant à maîtrise d'ouvrage pour la démarche environnementale : ARCHIVOLT Architecture
- Architectes : ARCHIVOLT Architecture



Le projet et ces limites

La situation de la Résidence Universitaire



Photo 20 : Plan de masse avec les vue 3D de la Résidence Universitaire



Photo 22 : De Balcons avec treillis
Pour plantes grimpantes

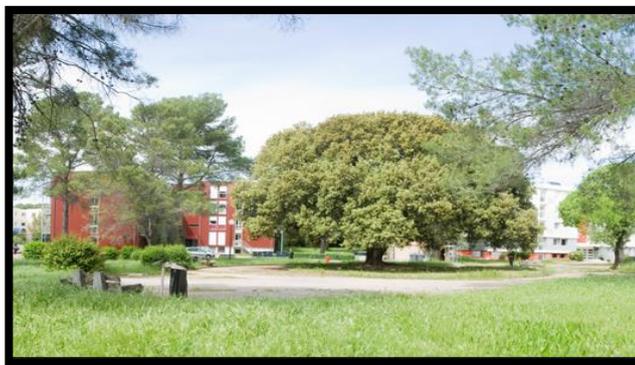


Photo 21 : Vue sur l'extérieure de Vert-Bois

1.Caractéristiques « développement durable » les plus remarquables du bâtiment : ⁸⁴

1.1.Relation harmonieuse du bâtiment dans son environnement immédiat :

- Plantes grimpantes sur les façades,
- Améliorations des espaces extérieurs (jardins et balcons), en particulier les espaces ombragés.

1.2. Gestion de l'eau :

- Chasses d'eau à double capacité (3 / 6 litres).

1.3. Confort hygrothermique :

- Meilleure inertie thermique du bâtiment,
- Parois végétales en façades,
- Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux hygroréglable.

1.4. Confort acoustique :

- Double vitrage des fenêtres.

1.5. Confort visuel :

- Élargissement des fenêtres pour réduire le recours en lumière artificielle.

⁸⁴ BÂTIMENT ET DÉMARCHE HQE® agence de l'environnement et de maîtrise d'énergie

2.Synthèse

-Relation harmonieuse du bâtiment dans leur environnement immédiat

-plantes grimpantes sur les façades.

-amélioration des espaces extérieurs (jardin, balcon, clôture).

-parois végétal en façades.

Exemple 3 : SALVATIERR

1. Description du projet SALVATIERRA Une résidence H.Q.E. de 40 logements

Expérimentaux et 3 conventionnels Livrée en 2002 43 logements du T2 au T6

3 100 m² habitables 4 niveaux courants, duplex en attique, parking en s/-sol

Architecte JEAN-YVES BARRIER

COOP DE CONSTRUCTION



Photo 23 de la résidence salvatierra

2. La situation du projet - ZAC Beaugard à Rennes –Les bâtiments seront construits dans 5 pays de l'Union Européenne : Allemagne, Autriche, France, Suède, Suisse

3. Objectifs principal :

Réduire de 5 fois la consommation énergétique des logements Référence : 15 kW/m²/an au lieu de 75.

3.1 Objectifs stratégiques du projet :

- Démontrer la faisabilité technique et la rentabilité- Evaluer le degré d'acceptation de l'investisseur et le comportement de l'utilisateur
- Permettre aux architectes, investisseurs, artisans et clients intéressés d'expérimenter concrètement le standard du bâtiment passif dans des habitations inhabitées et ouvertes au public
- Globaliser, échanger et disséminer le savoir-faire relatif à cette approche en Europe par le biais d'un panel international accompagnant le projet
- Développer une norme « bâtiment passif » de qualité applicable dans toute l'Europe
- Créer les conditions pour une large pénétration sur le marché des bâtiments passifs
- Favoriser le développement de la conception énergétique du bâtiment à coût rentable ainsi que la pénétration sur le marché des technologies innovatrices.

4. Les aspects innovants du projet salvatierra :

- Enveloppe du bâtiment super-isolée
- Réduction des ponts thermiques
- Utilisation de matériaux sains à faible charge polluante (bauge / chanvre / bois)
- Ventilation double flux : récupération d'énergie sur l'air extrait à haut rendement (80 %)
- Utilisation de vitrages Planitherm futur, lames d'air avec argon
- Capteurs solaires pour eau chaude sanitaire
- Energies d'appoint locales – (réseau de chaleur de l'usine d'incinération des déchets)
- Equipements basse consommation

5. Caractéristiques « développement durable » les plus remarquables du bâtiment :

Relation harmonieuse du bâtiment dans son environnement immédiat :

- Le site a suivi un traitement paysager complet,
- L'implantation du bâtiment sur un axe est-ouest, induisant une longue façade sud, est ouverte sur des installations sportives de plein-air, et ne génère aucun masque gênant,
- Le parking souterrain a été conçu de sorte à réduire l'emprise au sol du stationnement autour de l'immeuble.

Matériaux :

- Boisement de la façade côté nord : réduction des ponts thermiques et bonne isolation,
- Utilisation d'une technique traditionnelle et régionale pour la façade sud : la bauge, (terre crue moulée et comprimée). Ces murs en bauge sont protégés sur toute leur surface par un enduit à la chaux aérienne,
- Les murs à ossature bois sont isolés entre les montants par 16 cm de laine de chanvre,
- Utilisation de la laine minérale en toiture et au niveau du plancher bas sur sous-sol avec une épaisseur de 20 cm,
- Utilisation de peintures intérieures labellisées environnement.
- Toutes les menuiseries sont en bois, isolant et recyclable.

Confort hygrothermique :

- Le label Habitat passif (Passivhaus) garantit un confort hygrothermique sans système de chauffage conventionnel grâce à l'adoption de procédés bioclimatiques pour le Salvatierra (forme architecturale, orientation du bâtiment, isolation renforcée, recours aux énergies renouvelables...).

Confort acoustique :

- Le haut niveau d'isolation extérieure y compris le double vitrage à lame d'argon assure une réduction des nuisances sonores.
- Les fenêtres et les balcons des salons sont orientés plein sud afin d'augmenter le niveau d'éclairage naturel.

Synthèse

- Le site a suivi un traitement paysager complet.
- le parking souterrain a été conçu de sorte à réduire l'emprise au sol du stationnement autour d'immeuble.
- boisement de la façade côté nord « réductions des ponts thermiques et bonne isolation

1. Le voler législatif

Introduction : L'objectif de cette voler c'est vérifier asque l'état prend en considération le voler écologique et durable dans les projections des projets, pour vérifier asque le voler législatif prend en considération cette démarche ou pas.

2. L'Algérie et le développement durable :

Le Gouvernement algérien s'est engagé, dans le cadre du premier Rapport National sur l'État et l'Avenir de l'Environnement (RNE 2000), à préparer une Stratégie Nationale de l'Environnement SNE et un Plan National d'actions pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD)

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a également préparé et diffusé un RNE – Grand public, permettant aux acteurs socio-économiques et aux citoyens de participer à un large débat lancé officiellement le 12 mai 2001, ce débat est destiné à accroître la participation de la société pour une meilleure protection de l'environnement et à développer l'éco-citoyenneté. D'importants séminaires internationaux ont également été organisés : « Gestion intégrée des déchets solides » (mars 2000), « Instruments économiques dans le domaine de l'environnement » (mai 2001), « Environnement et pollution industrielle » (mai 2011)... Etc.

Pour donner un contenu tangible et opérationnaliser le principe du développement durable, l'analyse détaillée des problèmes écologiques entreprise dans le cadre de la préparation du PNAE-DD a permis de mettre en évidence quatre objectifs stratégiques de qualité :

1. l'amélioration de la santé et de la qualité de vie ;
2. la conservation et l'amélioration de la productivité du capital naturel ;
3. la réduction des pertes économiques et l'amélioration de la compétitivité ;
4. la protection de l'environnement régional et global.

La réalisation de ces objectifs nationaux repose sur la mise en œuvre de mesures institutionnelles et d'accompagnement ainsi que sur des investissements prioritaires.

L'Algérie a élaboré une loi-cadre pour l'environnement en 1983, établissant des principes généraux de gestion et de protection de l'environnement. Cependant, son application a été retardée du fait de procédures excessivement longues et de déficiences au niveau de sa conception

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement entreprend un vaste programme d'adaptation du dispositif législatif et réglementaire. Les mesures qui auront une incidence sur la santé et la qualité de vie concernent les cinq lois décrites ci-après.⁸⁵

1) La loi n°03-10 du 19/07/2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable

Le projet de loi relative à la protection de l'environnement, récemment remaniée, permet de mieux concilier environnement et développement durable, d'introduire les principes d'action préventive, de précaution et du pollueur-payeur, de développer les instruments économiques et financiers et de favoriser l'information et la participation du public. Son adoption permettra une plus grande efficacité dans la mise en œuvre de la procédure d'étude d'impact sur l'environnement et une meilleure protection des différents milieux. Le décret révisé sur les installations classées et le décret en cours sur les procédures d'autocontrôle et d'auto-surveillance permettront la mise en place de contrats de performance environnementale afin d'atténuer les effets des différentes pollutions industrielles. Un système de normes cohérent et réaliste devra être défini pour faciliter l'opérationnalité de la loi.⁸⁶

2) La loi n°01-19 du 12/12/2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets

La loi relative à la gestion intégrée des déchets, qui a été adoptée, fixe les responsabilités de l'administration environnementale, des communes (pour les déchets solides), des générateurs de déchets, des prestataires de services pour les activités de gestion et retient le principe de leur traitement sur une base de recouvrement des coûts, permettant ainsi l'association du secteur privé pour différentes activités.

Le Code des Eaux. Le Code des Eaux amendé en 1996 constitue une base suffisante pour une gestion rationnelle des ressources en eau. Il prévoit une tarification plus appropriée, l'introduction du régime concessionnaire y compris en faveur du secteur privé, la gestion par grands bassins hydrographiques et l'obligation faite aux villes de plus de 80 000 habitants et aux unités industrielles de plus de 100 travailleurs d'épurer leurs effluents dans un délai de cinq ans.⁸⁷

⁸⁵ Mémoire pour obtention du diplôme de magister option : habitat, intitulé évolution des politiques de l'habitat en Algérie cas d'étude la ville de chalhoun laid réalisé par ; herauo Abdelkrim

⁸⁶ Faculté d'architecture et d'urbanisme, mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, filière : architecture spécialité : architecture durable et énergie verte

⁸⁷ Faculté d'architecture et d'urbanisme, mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, filière : architecture spécialité : architecture durable et énergie verte

3) La loi n°90-29 du 1er décembre 1990 relative à l'aménagement et l'urbanisme

Le renforcement des instruments juridiques prévus par la loi relative à l'aménagement et l'urbanisme est également nécessaire pour garantir la gestion rationnelle du foncier urbain et l'intégration des préoccupations environnementales dans les projets de développement urbain, lesquels devront être soumis aux procédures d'études d'impact sur l'environnement.⁸⁸

4) La loi n°01- 20 du 12/12/2001 relative à l'aménagement et au développement durable du territoire

La loi, récemment adoptée, permettra de mettre en conformité les objectifs de l'aménagement du territoire avec les exigences du développement durable, et prévoit des dispositions relatives au développement humain et à la protection des ressources naturelles, au patrimoine et aux zones sensibles.⁸⁹

5) Loi n°04-20 du 25/12/2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable.

6) Lecture de la loi N07-06 du 13 Mai 2007, relative à la gestion, à la protection et au développement des espaces verts : La loi pose un cadre législatif qui définit les règles de gestion, de protection et de développement des espaces verts dans le cadre du développement durable.⁹⁰

Le texte de la loi est organisé : Dispositions générales Le premier titre des dispositions générales est une introduction de la loi en expliquant ses objectifs principaux et qui sont :

- Promouvoir l'extension des espaces verts par rapport aux espaces bâtis
- Faire l'introduction des espaces verts dans tout projet de construction.

On en parle en général des espaces verts urbains en prenant la ville comme une seule entité et en se focalisant sur sa structure verte dans le but d'assurer un niveau de qualité satisfaisant.

⁸⁸ Faculté d'architecture et d'urbanisme, mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, filière : architecture spécialité : architecture durable et énergie verte

⁸⁹ Faculté d'architecture et d'urbanisme, mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, filière : architecture spécialité : architecture durable et énergie verte

⁹⁰ Faculté d'architecture et d'urbanisme, mémoire pour l'obtention du diplôme de master en architecture, filière : architecture spécialité : architecture durable et énergie verte

L'on remarque que l'article 02 insiste sur le fait de «...promouvoir l'extension des espaces verts par rapport au espaces bâtis » et le suit directement par l'identification de ces espaces verts (différents types de jardins, parcs, squares etc.). Un ensemble de définitions est donné au début de la loi et on remarque qu'on ne parle que des espaces verts organisés en unités (jardins, parcs, etc.) et on fait abstraction de toutes les autres surfaces vertes qui puissent exister (surface verte ponctuelle, rondpoint, abords des voiries, abords des bâtiments, cours intérieures, etc.).

Art. 3. ó Au sens de la présente loi, on entend par :

Habitat : un habitat est le lieu ou type de site dans lequel un organisme ou une population animale ou végétal Etale existe et l'Etat naturel.⁹¹

L'AVÈNEMENT DE LA LOI 08-15 DU 20 JUILLET 2008,

PORTANT LA MISE EN CONFORMITE DES CONSTRUCTIONS, L'EMERGENCE D'UN NOUVEAU RAISONNEMENT EN ALGERIE EN MATIERE D'HABITAT INDIVIDUEL⁹²

3. On veut vérifier ces critères

LA GRILLE

Cibles d'écoconstruction

- C1. Relations harmonieuses du bâtiment avec son environnement immédiat
- C2. Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

Cibles de Confort

- C8. Confort hygrothermique
- C9. Confort acoustique
- C10. Confort visuel
- C11. Confort olfactif

Cibles de Santé

- C13. Qualité sanitaire de l'air

⁹¹ Mémoire présentée par : lamri sihem pour obtenir le diplôme de magister, option : biologie et physiologie végétal thème : espace vert urbain et périurbain de Sétif

⁹² Mémoire présentée par : lamri sihem pour obtenir le diplôme de magister, option : biologie et physiologie végétal thème : espace vert urbain et périurbain de Sétif

4. Cas d'étude :

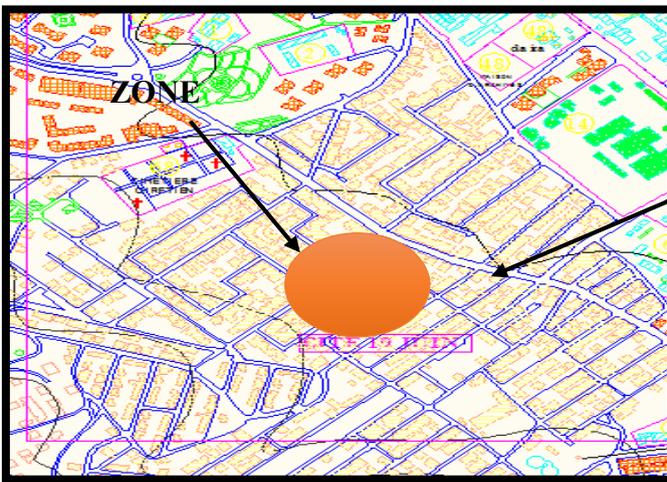
4.1. Introduction

Je ne vais pas faire un analyse architectural, l'objectif de cette analyse et de vérifier l'exemple par apporte a la démarche HQE vérifier les critères qu'on a ressortir, à ce que cette bâtiment elle constat, on prend en considération la démarche HQE, ou pas.

4.2. Situation géographique de site :

19 juin :

La cité 19 juin est située au Sud de la ville de Guelma



L'accessibilité 19 juin : le site profite d'une bonne Accessibilité de tous les cotés

Figure 6 : CARTE 19 JUIN GUELMA

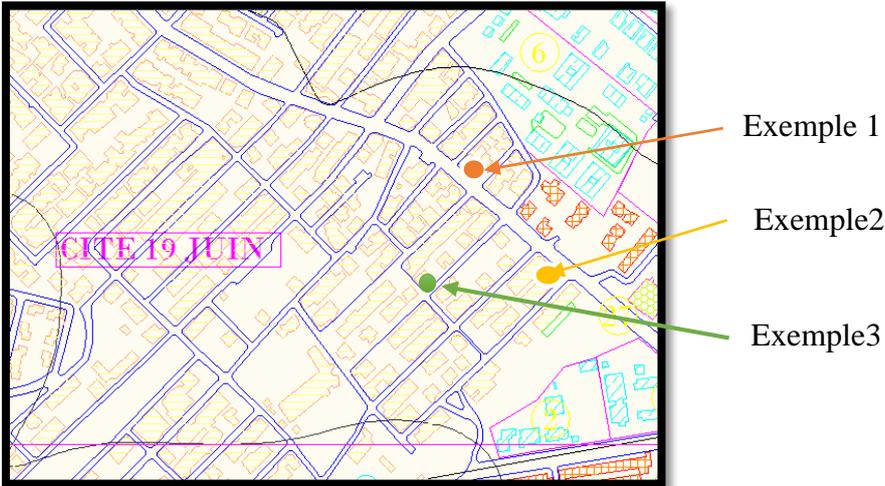


Figure 7 : CARTE 19 JUIN GUELMA

Exemple 01 :

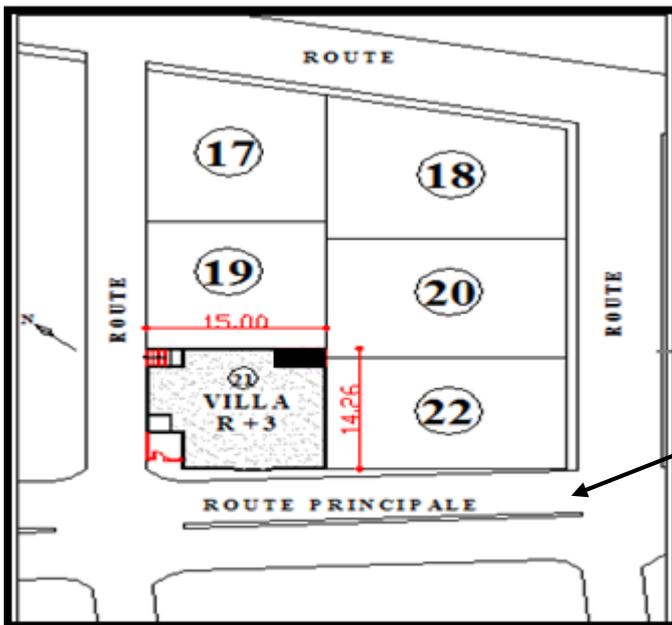


Figure 8 : PLAN SITUATION

Situation :

Type d'habitat individuel, situé au 19 juin
LOTISSEMENT 26 COOPERATIF LOT
N°21 à Guelma.
De R+3 +terrasse inaccessible

Manque de confort acoustique à cause de
bruit de la route principale (manque
d'isolation acoustique)

Exemple02

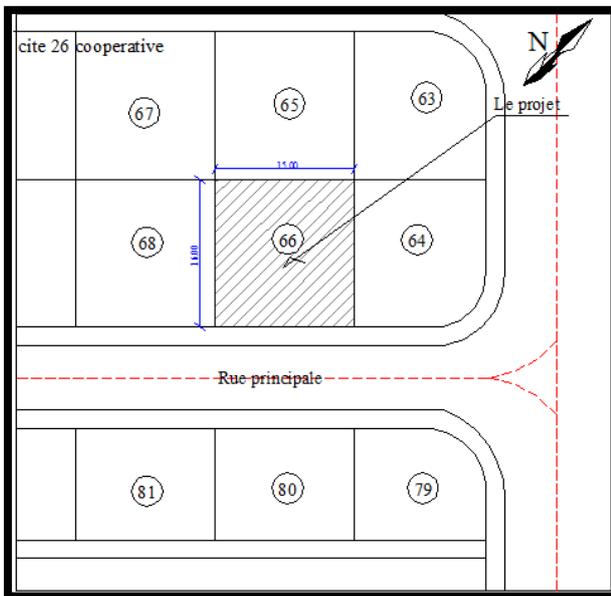


Figure 9 : PLAN SITUATION

Situation :

Type d'habitat individuel est situé à 19 juin, LOTISSEMENT 26 COOPERATIF LOT N°66 à Guelma ville

Habitat de R+2 + deux terrasses accessibles Avec des locaux de commerce en RDC dans un milieu urbain avec une forme simple Et façade fantastique

Exemple 03 :

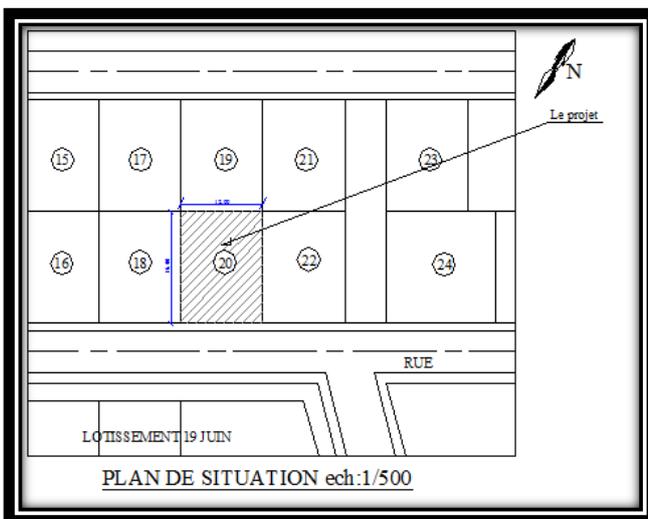


Figure 10 : PLAN SITUATION

Situation :

Type d'habitat individuel est situé à 19 juin, LOTISSEMENT 26 COOPERATIF LOT N°20 à Guelma ville.

Au niveau du plan de masse il y a un petit

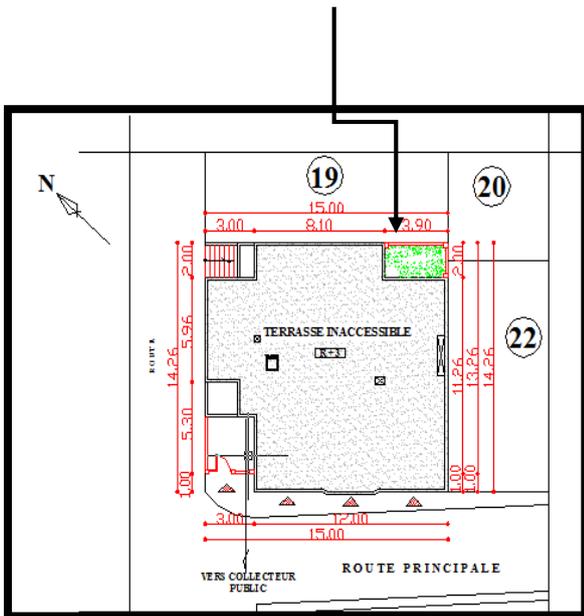


Figure 11 : PLAN DE MASSE -1-

Orientation

Cette villa a été orienté Sud Est :

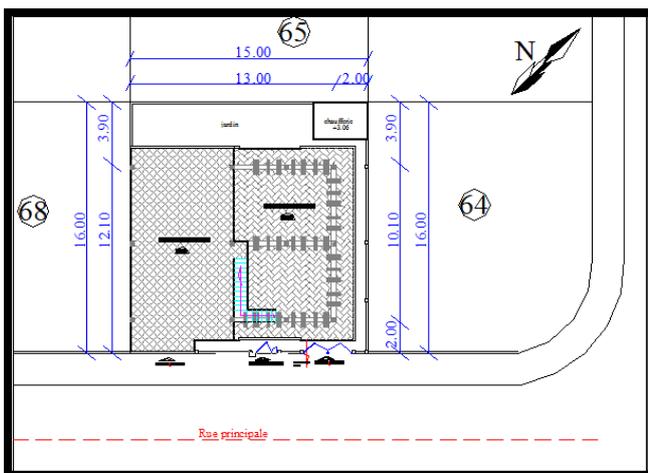
Une bonne orientation.

Une bonne aération dans cet habitat dans

Sur le plan extérieur je veux vérifier l'intégration de l'habitat par rapport à son environnement on peut déduire que cet habitat est parfaitement intégré dans son environnement immédiat.

❖ Au niveau du plan de masse il y a absence total d'élément

❖ L'habitat s'intègre parfaitement dans l'environnement ; il y a une harmonie dans les hauteurs et les façades par rapport aux autres habitats



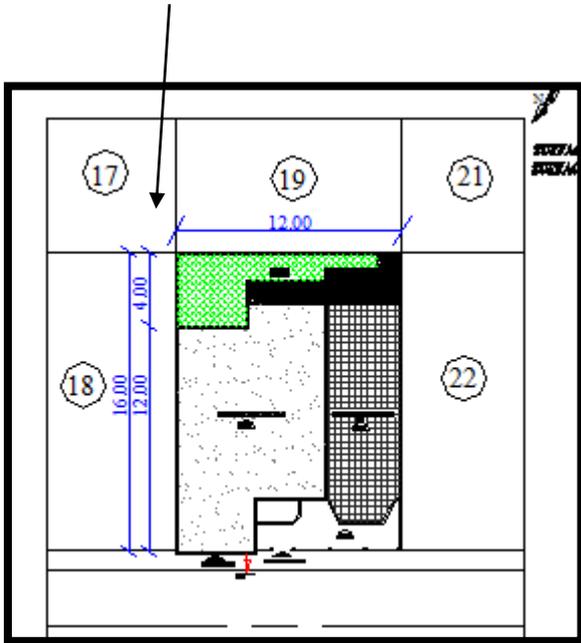
Orientation

Cette villa a été orienté Sud-ouest :

Un bon ensoleillement dans la façade principale.

Les ouvertures de façade principale sont orientées au sud afin de profiter des apports solaires et préserver l'intimité

- ❖ Au niveau du plan de masse il y a un moyen



- ❖ La forme du bâti est régulière, elle a une longueur 16m² 12m² largeur elle sous forme rectangle.

Figure 13 : PLAN DE MASSE -3-

Au niveau des façades



Il est construit en béton armé (matériaux nom écologique)

Photo 24 : FAÇADE PRINCIPALE-1-



Il y a une absence totale d'élément vert, et au niveau de la clôture également

-Au niveau de la façade utilise des Matériaux écologiques.

-Les fenêtres sont larges et elles sont décorées par des colonnes et de tuile

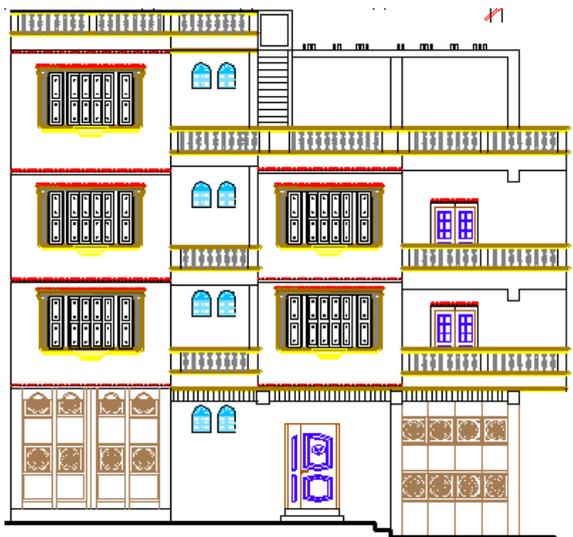
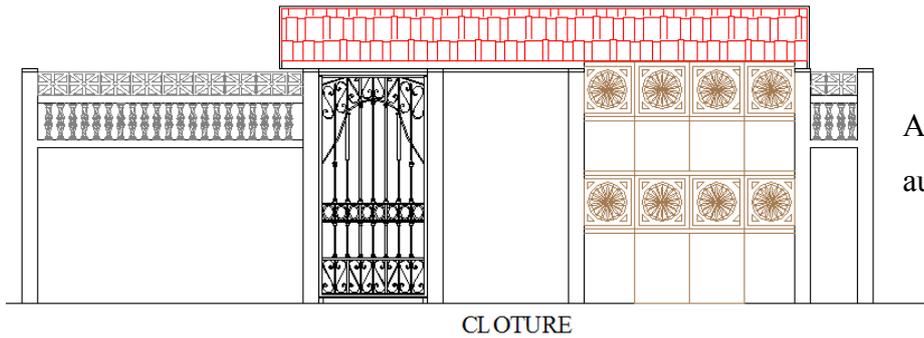


Photo 25 : FAÇADE PRINCIPALE -2-



Au niveau de façade aussi il y a une absence totale d'élément vert.



Absence total d'élément vert au niveau de la clôture.



Il Ya des bacs à fleurs au bord des balcons

Photo 26 : FAÇADE PRINCIPALE -3-

Synthèse

Au niveau de plan de masse de 3 exemples d'habitat individuel on remarque dans le premier l'absence total parcelle bâtie a 100/100, au 2ème il y a un petit jardin , mais au 3ème il Y maximum de la végétation. Par apporte ou autre exemple.

Au niveau de la façade 1 et 2 absence total d'élément vert par contre dans l'habitat 3 Il Ya des bacs à fleurs au bord de balcon.

5. L'interprétation des résultats :

- 1- A mon à vie Les constructions sont mal intégrées dans son environnement.
- 2-nom utilisation des matériaux locaux (durable).
- 3-la majorité de la surface de parcelle est construit.
- 4-A mon à vie les constructions sont mal orientées.
- 5-absence de couverture végétale.

Chapitre III

Exemple écologique : EX01 : Maison r128 Werner sobek



Photo 27 : De la maison r128 Werner sobek

1 : Présentation du projet :



Fiche technique :

Projet : Habitat écologique

Lieu : Stuttgart, bade- Wurtemberg, Allemagne

Programme : résidence principale sur

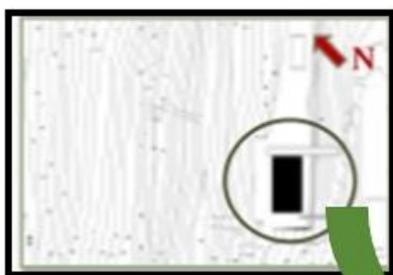
4 niveaux pour 1 couple et son fils

Architecte : Werner sobek

Surface : 116.28m²

Climat : semi-aride

2-La situation de projet



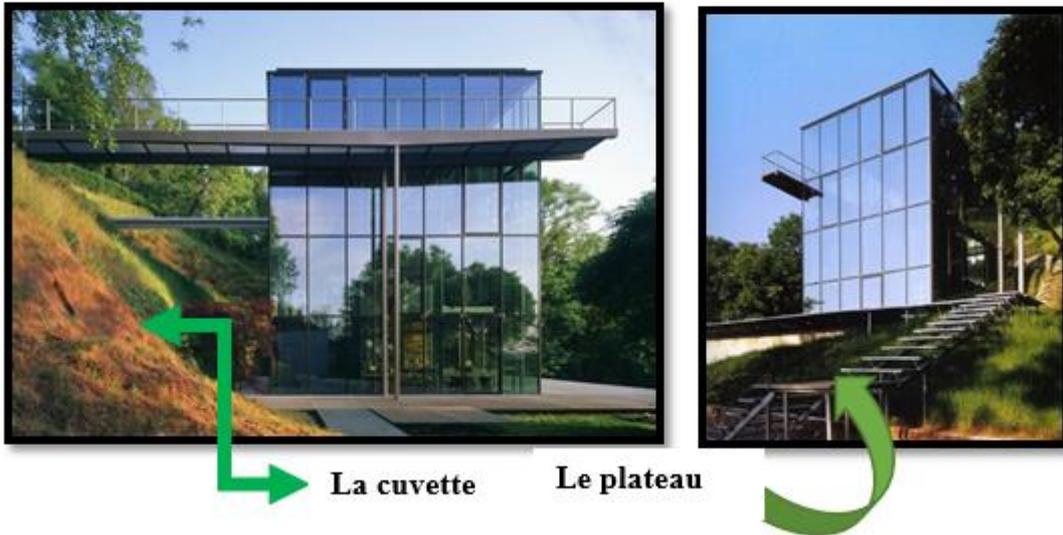
Plan de Masse



La maison est implantée sur une des pentes boisées qui dominent le centre de Stuttgart 'entre la cuvette et le plateau → site naturelle

Figure 14 : la situation de projet

La maison



3-Principe d'organisation spatiale

Est une résidence principale sur 4 niveaux avec accès principale au

Au niveau 00: 1 passerelle ; 2entrée, 3 cuisine, 4salle à manger
 Au niveau -1: 1séjour, 2coin bureau et 3bloc sanitaire, 4vide

Au niveau -2: 1chambre, 2salle de bain, 3bloc sanitaire
 Au niveau -3: 1chambre, 2réservoir d'eau, 3locaux technique, 4accès secondaire

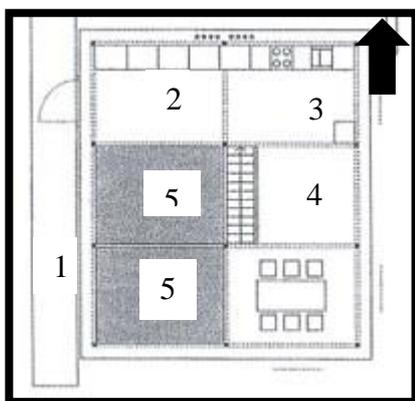


Figure 15 Niveau 00

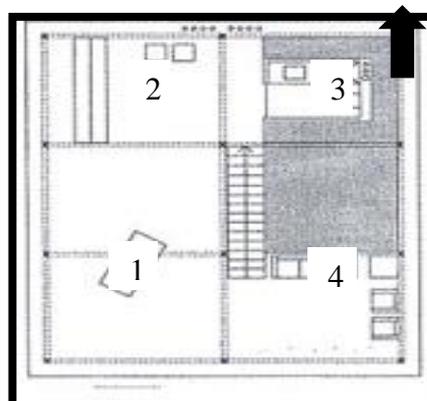


Figure 16 Niveau 1

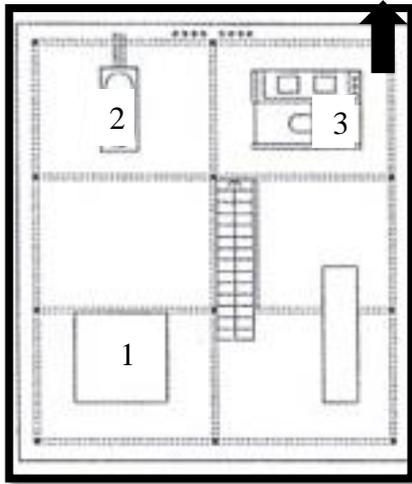


Figure 17 : Niveau 02

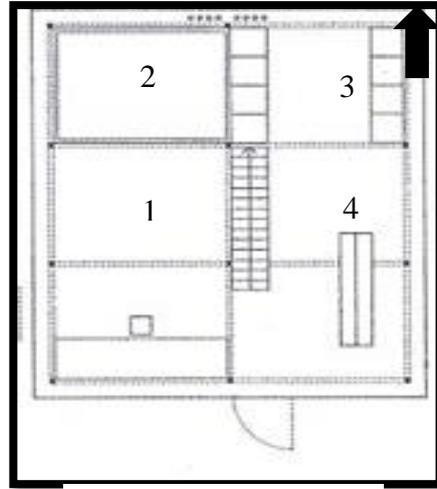


Figure 16 : Niveau 03

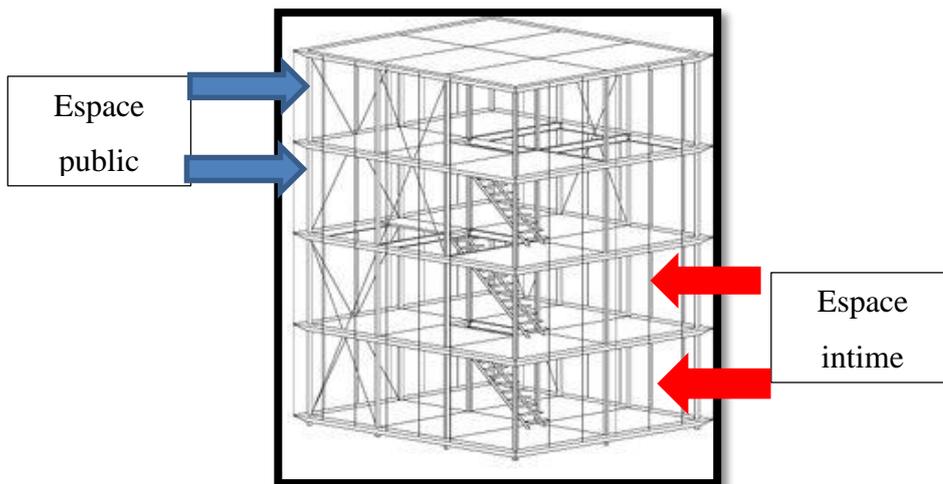


Figure 18 : les différents espaces de la maison

4. La surface et l'orientation des pièces

Plan de niveau 00			Plan de niveau -1		
Espace	Surface (m ²)	Orientation	Espace	Surface (m ²)	Orientation
1/ passerelle			1/ Séjour	14,96	NE/No
2/ Entrée	10,56	NE/SE	2/ Coin Bureau	14,96	NE/SO
3/ Cuisine	10,56	SO/SE	3/Bloc Sanitaire	11,56	SO /SE
4/ salle à manger	11,56	SO	4/Vide	11,56	SO
5/ vide sur séjour	14,96	NE/NO			

Plan de niveau -2			Plan de niveau -3		
Espace	Surface (m ²)	Orientation	Espace	Surface (m ²)	Orientation
1/Chambre	29,92	NE/No	1/Chambre	29,92	NE/No
2/ Salle de bain	14,96	NE/SE	2/ Réservoir d'eau	15,64	NE/SE
3/Bloc Sanitaire	11,56	SE /SO	3/Locaux techniques	11,56	SO/SE

Tableau 1 : la surface et l'orientation des pièces

EX02 : Habitation individuel à la Monédire Chaumeil

Fiche technique :

Projet : habitat individuel

Lieu : La Manadière, Chaumeil 19390

Maitre d'ouvrage : Privée

Maitre d'œuvre : Atelier du Rouget Simon
Teyssou & Associés



Photo 28 : De l'habitation

Description du projet

Le projet se déploie à l'horizontal selon un plan compact.

Le projet est bien intégré dans son environnement.

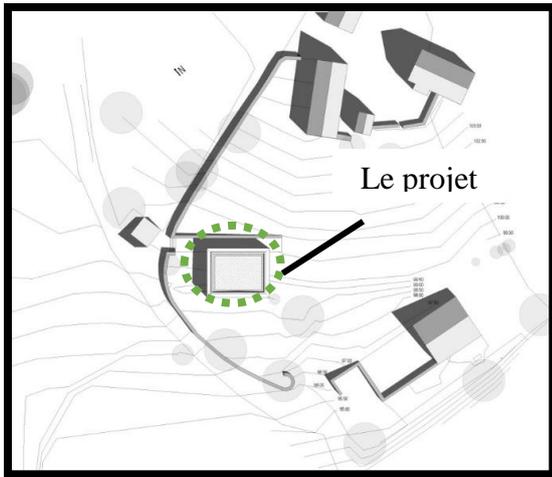


Figure 19 :Plan de Masse

Choix du site

Les volumes construits des Monedieres sont indissociables des murets, murs de soutènement et annexes qui les accompagnent. Ces ouvrages fabriquent des "pièces extérieures" sous forme d'enclos ou de cours, définissent des parcours, créent des seuils, des premiers plans.

Plutôt que de concevoir la nouvelle habitation comme un objet autonome puis de l'ancrer au territoire par des ouvrages annexes ultérieurs fabriquant de nouvelles pièces extérieures et de nouveaux parcours, l'implantation choisie pour la nouvelle habitation redonne vie à des dispositifs existants peu à peu tombés en désuétude.

L'habitation est implantée dans l'enceinte du verger/potager, à proximité immédiate du muret qui la définit et la sépare d'une prairie ouverte qui précède et annonce le hameau de la Manadière par son caractère singulier. Elle est mise en tension avec le four du village et son fournil adjacent, en ruine.

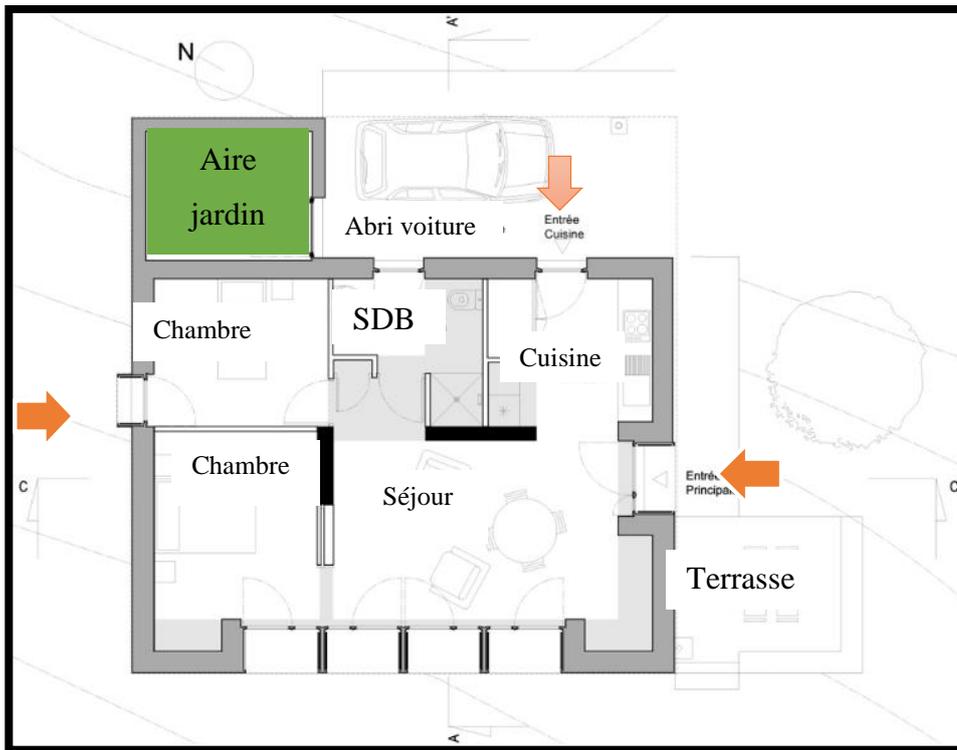


Figure 20 : Plan de l'habitation

Description des espaces intérieurs :

Petite habitation comprenant deux chambres, Il s'agit de produire les conditions d'une habitation agréable et qualitative à moindre coût.

La solution retenue consiste à optimiser les espaces intérieurs en les rendant le plus fluide possible pour réduire leur surface. Ainsi, les espaces intérieurs communiquent entre eux, en enfilade, selon un plan compact. Le paysage extérieur –un talweg, les vestiges d'une haie bocagère et des jardins potagers- est propulsé dans l'espace intérieur au travers de larges baies vitrées toute hauteur, parfois continues entre les pièces.

Traitement de façade

La façade se plie et génère, en alternance, des espaces extérieurs protégés et des alcôves intérieures permettant d'intégrer plan de travail et placards. De plain-pied, les espaces habités se prolongent à l'extérieur par une terrasse en bois,



Photo 29 : De l'habitation traitement de façade

Toit
végétalisé

Traitement de toit

Le toit de l'habitation est constitué d'un empilement de deux solivages croisés à 90°, supports d'une toiture terrasse végétalisée. Les débords de toit sont couverts en zinc pré patiné quartz-zinc.



Photo 30 : De l'habitation traitement de toit

L'impact de la végétation

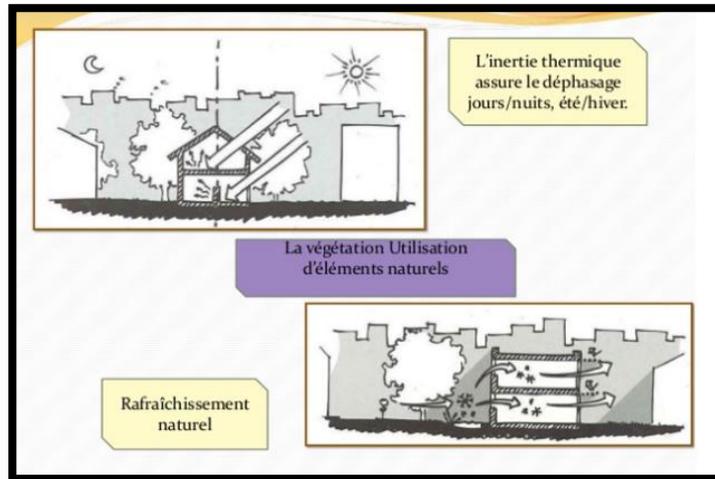


Figure 21 :L'impact de la végétation à la maison

Le programme

Espace	Surface (m ²)
Séjour	28
cuisine	14
SDB+WC	10
Chambre parent	24
Chambre enfant	18
Abri voiture	24
Terrasse	22
Aire jardin	23

Tableau 2 : Programme de l'habitation

Synthèse :

D'après l'analyse de ce projet nous sommes sortis les critères suivants :

Le projet est bien intégré dans son milieu paysager.

L'espace vert qui domine dans ce projet.

L'intégration de la végétation dans le toit pour assurer du confort à l'habitant (isolant).

Les espaces intérieurs bien hiérarchisés qui font une relation harmonieuse avec l'extérieur la transparence (confort visuel).

Pour conclure ce projet caractérisé avec une bonne intégration d'éléments verts au défier partiel (intérieur et extérieur).

Ex03 : Appartement neuf à Mèze



Figure 22 : Situation de projet



Photo 31 : APPARTEMENT 5 PIÈCES -Rue des frères argand, 34140 Mèze

Description de projet :

*Intimité préservée au cœur d'un environnement d'exception.

L'ensemble résidentiel Ciel et Mer se compose de 2 bâtiments en R+2 et propose 68 appartements du studio aux 5 pièces.

*Chaque logement s'ouvre sur une profonde terrasse ou loggia avec vue panoramique en direction de l'étang de Thau, du Mont Saint-Clair ou de la Méditerranée.

*Les prestations de standing profitent à la

À moins de 30 minutes de Montpellier, Mèze offre un cadre de vie paisible entre mer et vignoble.



Photo 32 : Vu à l'extérieur de l'appartement



Figure 23 : PLAN DE L'APPARTEMENT

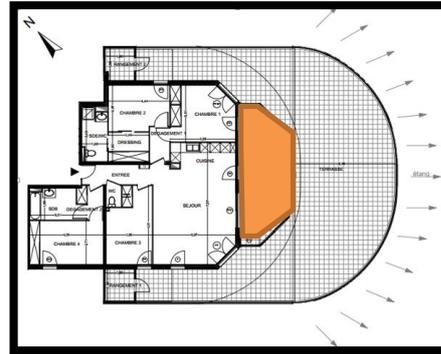


Photo 33 : VUE 3 D DE L'APPARTEMENT NEUF à MEZE

La surface des pièces

Espace	Surface (m ²)
Entrée	5.35
Séjour /cuisine	35.35
SDB+WC	4.94
4Chambre	11.20-12.50
Rangement	4.55
Dégagement 1et2	2.80-2.85
Terrasse	129.30
Jardin d'hiver	22.25

Tableau 3 : Programme de l'Appartement

Programmation :

Programme des exemples	Surface m ²	Programme officiel	Surface m ²	Programme retenu	Surface m ²
Entrée	6.20	Entrée	6	Entrée	6
Séjour	27.3	Séjour	25-30	Séjour	25-30
Cuisine	13.66	Cuisine	16	Cuisine	15
salle à manger	11.13	Salle à manger	13	Salon à manger	12
Coin bureau	15.20	bureau	17	Coin bureau	16
Chambre	12-18	Chambre parent	15-25	Chambre	20-30
Bloc sanitaire	9.20	Chambre Enfant	14-20	Bloc sanitaire	10
Rangement	8.30	Bloc sanitaire	10	Cave	10
Buanderie	8.36	Loggia	8	Buanderie	9
Salle de jeux	17.20	Cave	10	Rangement	8
Locaux technique	11.98	Buanderie	9	Dégagement	2-5
Réservoir d'eau	15.64	Terrasse vitrée	20	Salle de jeux	14
Serre	6.30	Studio	12	Locaux technique	11
Grenier	6.80	Ménage	15	Réservoir d'eau	15
Abri voiture	21.55	Salle de jeux	14	Chaufferie	14
Terrasse	29.30	Dégagement	1-7	Loggia	5-7
Terrasse	29.30	Dégagement	1-7	Loggia	5-7
Jardin	75	Jardin d'hiver	25	Terrasse vitré	20
		Chaufferie	16	Abri voiture	20-25
		Abri voiture	20	Cage d'escalier	5.50
		Cage d'escalier	5.50	Grenier	8
				Serre	8
				Jardin d'hiver	20-25

Tableau 4 : De programmation

LES RECOMMANDATION

Pour faire un habitat écologique il faut prévoir :

- 1-Intégrer le projet dans un site naturel (respect de l'environnement).
- 2-Minimiser l'impact de construction a l'environnement.
- 3-Introduire des matériaux locaux (durables) existe dans ce site.
- 4-construire un habitat écologique ou l'élément vert domine.
- 5-choisi la bonne orientation de la construction.

Chapitre IV

INTRIDUCTION :

Dans ce présent chapitre on va présenter les données climatiques et bioclimatique de la ville de Guelma à travers une analyse climatique et bioclimatique, la première consiste à étudier les facteurs climatiques à savoir la Température de l'air, l'Humidité relative, les Précipitations, les Vents, la seconde analyse est basée sur la méthodes, Szocolay, et pour déterminer les différentes recommandations et procédés à prendre en considération lors de la conception dans ce type de climat .

1.Présentation de la ville de Guelma

1.1. Situation géographique

La ville de Guelma se situe, géographiquement, au Nord -Est de l'Algérie, entre les parallèles 39° et 40° de latitude Nord et les méridiens 5° et 6° de longitude, à 60 km au Sud de la mer méditerranéenne et à 100 km à l'Est de Constantine. Elle se situe au centre de la région Nord-est à 537 km de la capitale, la frontière tunisienne distante d'une centaine De kilomètres à l'Est de wilaya, elle occupe une position géographique stratégique, en sa qualité de carrefour dans cette région (Nord-Est) reliant le littoral (El teref, Annaba, Skikda) aux régions intérieures (Constantine, Oun El Bouaghui, Souk Ahras)

Elle s'étend sur une superficie de 3686.24 Km², et elle est limitrophe à :

- La wilaya de Souk Ahras à l'Est.
- La wilaya d'Annaba au Nord.
- La wilaya de Skikda au Nord-Ouest.
- La wilaya de Constantine à l'Ouest.
- La wilaya Oum El Bouaghui au Sud.
- La wilaya d'El Taref au Nord-Est.

1.2. Organisation administrative

La wilaya de Guelma a été créée en 1974

.elle est répartie en 34 Communes et 10

Dairas

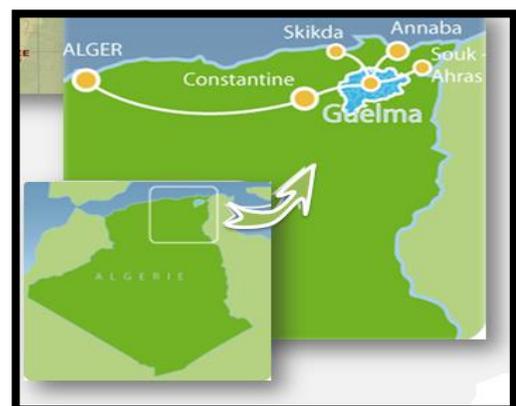


Figure 24 : Situation géographique de la commune de Guelma

2. Etude climatique

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (Température, pression, vent, précipitations) qui caractérise l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. Ou bien c'est l'ensemble des circonstances dans lesquelles on vit : ambiance.

Le territoire de la Wilaya se caractérise par **un climat subhumide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud**

Le chef-lieu de la Wilaya est dominé par un climat subhumide ce climat est doux et pluvieux en hiver et chaud en été.

2.1. Les éléments du climat

Le climat d'une région donnée est déterminé par les régimes de variations de plusieurs éléments et par leurs combinaisons. Les principaux éléments climatiques sont :

- La température de l'air.
- L'humidité relative.
- Les vents.
- L'insolation.
- Les précipitations.

2.2. La température de l'air

Pour la ville de **Guelma**, si on observe les courbes de température, On remarque qu'il y a une augmentation de température du mois de février jusqu'au mois de juillet qui est le mois le plus chaud avec une température moyenne maximale de 27,4 c°, en suite une diminution de température du mois De juillet jusqu'au décembre.

Le mois de Janvier et le mois le plus froid avec une température moyenne minimale de 9,6c°

La température moyenne annuelle est de : 17,9 C°

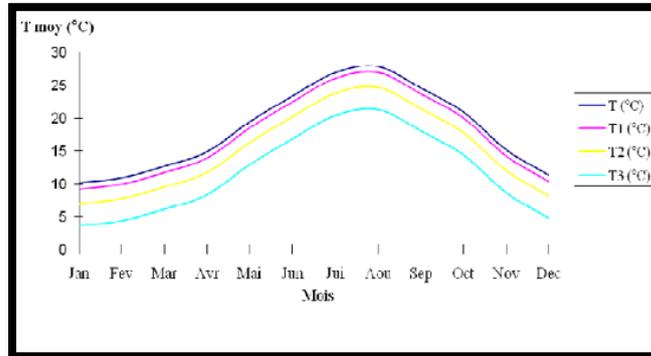


Figure 26 : Variation mensuelles de température pour les quatre stations

2.3. L'humidité relative

C'est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans une particule d'air. L'humidité est présente en permanence dans l'atmosphère en raison de l'évaporation de l'eau

L'humidité moyenne annuelle pour la ville de Guelma est de 69 %

Le mois de juillet est le mois le plus sec avec une valeur moyenne minimale d'humidité de 56%.

Le mois de janvier est le mois le plus humide avec une valeur moyenne maximale d'humidité de 78%.

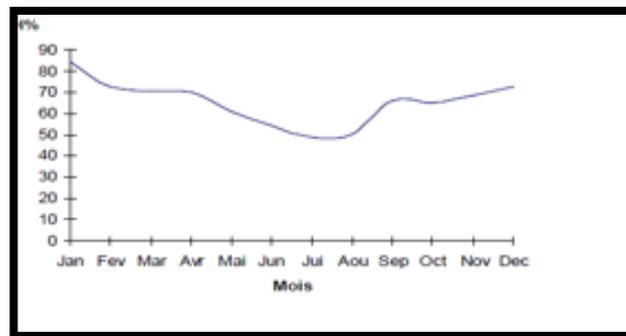


Figure 27 : Variation de l'humidité de la station de belkhier

2.4. Les vents

Mouvement de l'air se déplaçant d'une zone de hautes pressions vers une zone de basses pressions.

En météorologie, le vent est le mouvement de l'air dans le plan horizontal. Sa mesure comprend deux paramètres : sa direction et sa vitesse ou force. L'anémomètre permet de mesurer la vitesse du vent. L'unité internationale de la vitesse du vent est le m/s.

Directions	Nord	Nord Est	Est	Sud Est	Sud	Sud Ouest	Ouest	Nord Ouest	Calmes
------------	------	----------	-----	---------	-----	-----------	-------	------------	--------

Pourcentage total	11.9	3.9	3.0	2.2	3.1	1.6	3.9	8.5	51.4
Vitesse Moyenne	1,7 m/s								
Direction des Vents dominants : Nord.									

Tableau 5 : Pourcentage totale des vents selon la direction

Selon la rose des vents la direction des vents dominants est le Nord

Le mois d'Avril est le mois le plus venteux avec une vitesse maximale de 2 m/s.

Le mois d'octobre est le mois le moins venteux avec une vitesse minimale de 1,3m/s

La vitesse moyenne des vents pour la période 2002-2013 est de 1,8 m/s

2.5. L'insolation

La durée d'insolation a d'abord été définie sommairement comme étant la durée pendant laquelle le soleil a brillé. Cette durée correspond à celle où le contour apparent du disque solaire est clairement visible. Plus tard, l'insolation a été définie comme étant la durée durant laquelle « les objets naturels opaques donnent lieu à des ombres portées nettement dessinées sur une surface horizontale » (**C. Perrin de Brichambaut, Rayonnement solaire et échanges radiatifs naturels, Gauthier-Villars, Paris, 1963.**). La durée d'insolation est actuellement définie de manière conventionnelle par la commission des instruments et méthodes d'observation (CIMO) de l'OMM (recommandation 10 de la 8^{es} session CIMO, Mexico, 1981). Il s'agit du temps pendant lequel l'éclairement énergétique du rayonnement solaire direct est supérieur à 120 W m^{-2} .

La durée d'insolation, qui est la durée pendant laquelle le rayonnement direct est demeuré supérieur à une certaine valeur internationalement admise. On dispose de deux relevés par jour, l'un pour le matin, l'autre pour l'après-midi. L'unité employée est le dixième d'heure d'insolation, et l'appareil de mesure est appelé héliographe.

Selon la courbe d'insolation, On remarque qu'il y a une augmentation des heures d'ensoleillement du mois de janvier jusqu'au mois de juillet,

Le mois de juillet est le mois ou on a une quantité maximale du soleil et qui est égale à 356h

Ensuite une diminution des heures d'ensoleillement du mois de juillet jusqu'à atteindre sa valeur minimale 149h au mois de Décembre

L'insolation totale annuelle est de l'ordre de 2797 h

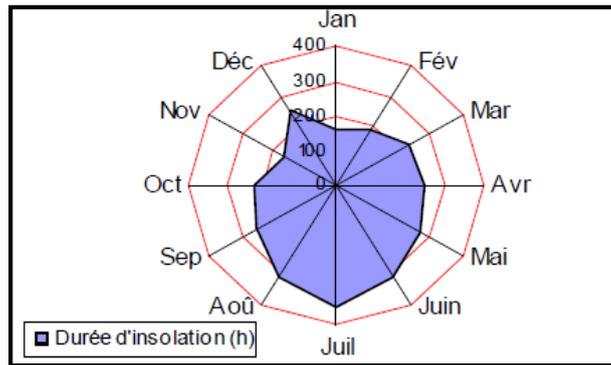


Figure 28 : Variation de durée d'insolation mensuelle (Source : auteur)

2.6. Les précipitations

La précipitation est la totalité de la lame d'eau quantifiée par la pluviométrie, elle est d'origines divers : pluie, neige, etc.

L'insolation totale annuelle et de 2797 h

Au niveau de la station de Guelma (Belkhir) et pour la période (2002-2014), la moyenne annuelle des pluies durant une période de 13 ans est de l'ordre de 628,2 mm avec un maximum de pluies au mois de Décembre 92,7 mm et un minimum au mois de Juillet 3,5mm L'année la plus humide est 2003 avec une hauteur de pluie de l'ordre de 938,5 mm.

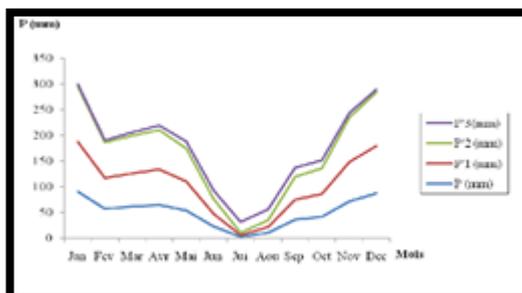


Figure 30 Variation mensuelle de la pluviométrie dans les quatre stations

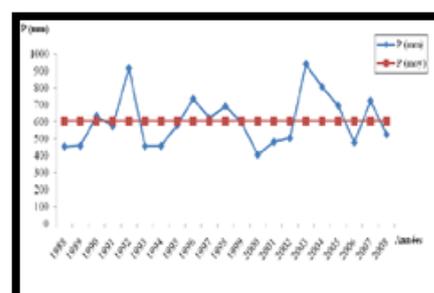


Figure 29 : Variation de pluviométrie de la station de belkhir

3. Analyse bioclimatique- La méthode de Steeve Szockolay-:

La méthode de S. Szocolay consiste à définir les zones de contrôle potentiel, projetées par étapes sur le diagramme psychrométrique

La zone de confort :

Définie par son point neutre, obtenu par l'intersection de la température neutre et l'humidité relative portée à 50% d'humidité relative⁹³. Cette zone est délimité diagramme psychrométrique par quatre points de températures humides où :

$$T_n = 17.6 + (0.31 \times T_m)$$

$$T_m = \text{© } T_m / 12$$

Le point 1 et 2 sont portés à la ligne d'humidité absolue 12 g / Kg avec :

$$T_1 = T_n + (A_{hn} - 12) \times 0.025 \times (T_n - 14) - 2 \quad (A_{hn} : \text{l'humidité absolue du point de neutralité})$$

$$T_2 = T_1 + 4$$

Le point 3 et 4 sont portés à la ligne d'humidité absolue 4 g / Kg avec :

$$T_3 = T_1 + 0.2 \times (T_1 - 14)$$

$$T_4 = T_2 + 0.2 \times (T_2 - 14)$$

La zone de contrôle potentiel pour les périodes froides :

C'est la zone de chauffage passif, délimitée par un seul point de la température humide portée à la courbe de saturation HB = 100 % où :

$$T_5 = T_n + 0.36 - 0.0025 \times H_v$$

(H_v représente la moyenne journalière totale d'irradiations solaires en Wh/m² d'une surface verticale sud pour le mois le plus froid).

⁹³ S. Szocolay, 1979

La zone de contrôle potentiel pour les périodes chaudes :

Zone d'effet de masse :

La détermination de la variation moyenne de la température pour le mois le plus chaud (dT_m) permet d'obtenir le premier point de cette zone.

$$DT_m = T_{\text{moy .max}} - T_{\text{moy .min}}$$

Les autres points qui délimitent cette zone sont :

$$T_6 = T_2 + 0.5 (dT_m) \text{ situé à la ligne d'humidité absolue qui correspond à } 12\text{g/ Kg}$$

$$T_7 = T_6 - 0.05 (T_6 - 14) \text{ correspond à la ligne } 14\text{g/ Kg d'humidité absolue.}$$

$$T_8 = T_6 - 0.2 (T_6 - 14) \text{ correspond à la ligne } 4\text{g/ Kg d'humidité absolue.}$$

La limite d'humidité la plus élevée correspond à la courbe d'HR du premier point de la zone de confort.

Zone d'effet de masse avec ventilation nocturne :

$$T_9 = T_2 + 0.8 (dT_m) \text{ le point correspond à la ligne } 12\text{g/ Kg d'humidité absolue}$$

$$T_{10} = T_9 - 0.05 (T_9 - 14) \text{ le point correspond à la ligne } 14\text{g/ Kg d'humidité absolue.}$$

$$T_{11} = T_9 - 0.05 (T_9 - 14) \text{ le point correspond à la ligne } 4\text{g/ Kg d'humidité absolue.}$$

Zone de ventilation naturelle – mouvement d'air sur la surface de peau :

$$\text{Pour } 1\text{m/s: } T_{12} = T_2 + 5 \text{ le point correspond à la ligne d'humidité absolue } 12\text{g/ Kg.}$$

$$\text{Pour } 1.5\text{m/s: } T_{12} = T_2 + 6.5 \text{ le point correspond à la ligne } 12\text{g/ Kg d'humidité absolue}$$

$$\text{Pour } 1\text{m/s : } T_{13} = T_{12} + 0.1 (T_{12} - 14) \text{ le point correspond à la ligne } 4\text{g/ Kg d'humidité absolue.}$$

$$\text{Pour } 1.5 \text{ m/s : } T_{13} = T_{12} + 0.1 (T_{12} - 14) \text{ le point correspond à la ligne } 4\text{g/ Kg d'humidité absolue.}$$

$$T_{14} = T_1 \text{ mais le point sera localisé sur la courbe } 90 \% \text{ d'humidité relative.}$$

$$T_{15} = T_{12} - 0.18 (T_{12} - 14) \text{ le point sera localisé sur la courbe } 90 \% \text{ d'humidité relative.}$$

Zone de refroidissement évaporatif direct :

Délimitée par un seul point où la température limite la plus élevée qui délimite cette zone est :

$$T_{16} = T_n + 12$$

Les limites supérieures et inférieures de cette zone sont tracées à partir des lignes de températures humides du deuxième et troisième point de la zone de confort.

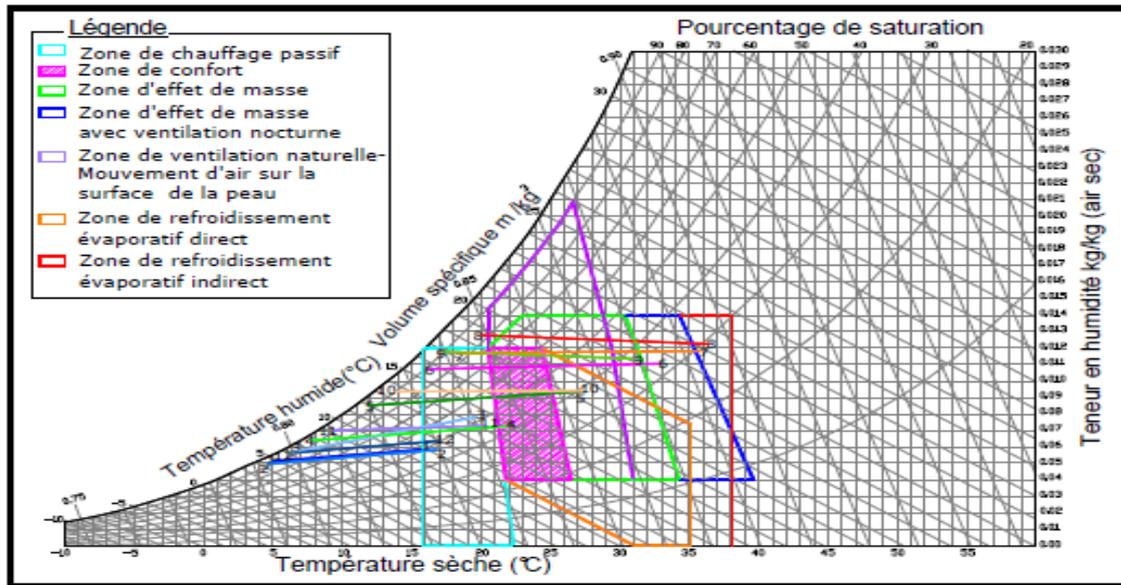


Figure 31 : La méthode de Steeve Szockolay source : S. Szocolay, 1979

Conclusion

D'après l'analyse climatique de la ville de Guelma, il ressort qu'elle appartient à un climat méditerranéen qui alterne donc des étés doux et humides et des hivers froids.

3. La flore :

Les facteurs climatiques ont une influence considérable sur l'existence et la diversité biologique dans la région.

La région de Guelma est distinguée par un couvert végétal très important formé par les plantes et arbres spécifiques au climat méditerranéen, on y trouve les forêts les plus denses de chênes liège et chênes.

La flore est diversifiée et on peut citer parmi les espèces recensées :

*le pin d'Alep le chêne liège et le chêne vert ; qui représentent l'essence dominante qui constitue des forêts naturels, associé à des reboisements récents, on y trouve aussi les oliviers et l'eucalyptus.

*Essence secondaire composée de : genet, genévrier oxycédre, calycotome, myrte, oléastre ,thuya, cédre et plantes reliques cytise ,philaria et bruyère .

4. Relief du site :

Le site se Caractérise par une topographie montagneuse au sud.

5. Les forêts :

Superficie de la couverture forestière : 103.395 ha.

Important potentiel de bois (chêne et liège, la foret de mahouna a bendjerrah).

6. ressources minières :

Kaolin : djebeldebagh

Marbre djebel mahouna

Agrégats à travers l'eterritoir de la willaya

Argile à travers le territoire de la willaya

2.Analyse de l'état initial du site (pos sud)

A/la situation :

Le territoire du site servant d'assiette du projet se situe aux limites sud de la ville et de la commune de Guelma.

Le site limitant la ville de Guelma au sud et amorçant une forme d'urbanisation vers ben djerrah à l'ouest.

Le territoire du site est d'une superficie de 90 hectares, le site est limité :

- Au nord par le pos sud uc1 selon les termes du PDEAU en vigueur
- A l'est et au sud-est c'est oued el maiz, au-delà de l'oued se développent des terrains agricoles à préserver
- Au sud et au sud-ouest, au départ d'un ravin qui constitue la limite du site .au-delà de
- cette limite, ce sont les hauteurs du djebel halouf ou se développe la foret, espace naturel

A l'ouest et au nord-ouest, ce sont les extensions futures qui se dirigent vers l'espace urbain de la commune de ben djerrah .cette zone d'extension constitue également le prolongement de l'université au nord-ouest.

B/le rôle et fonctionnement du site :

- La première fonction évidemment résidentielle, assortie d'équipements de proximité en rapport avec les besoins de la population projetée.
- Une seconde fonction est l'intégration par rapport à d'une part ce qui existe et à d'autre part ce existera.
- Une troisième fonction mise en place d'une assise pour introduire un écotourisme, un tourisme qui associe les potentialités naturelles forestières et de la montagne et l protection de l'environnement.

C/le cadre physique :

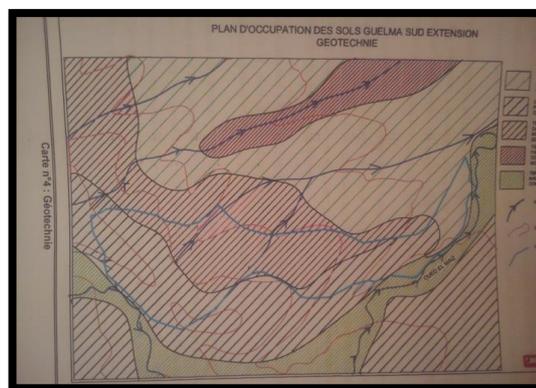
a/la topographie :

- les pentes y sont assez importantes et variées au gré de la morphologie d'ensemble allant de 5 à 20%.

b/la géologie :

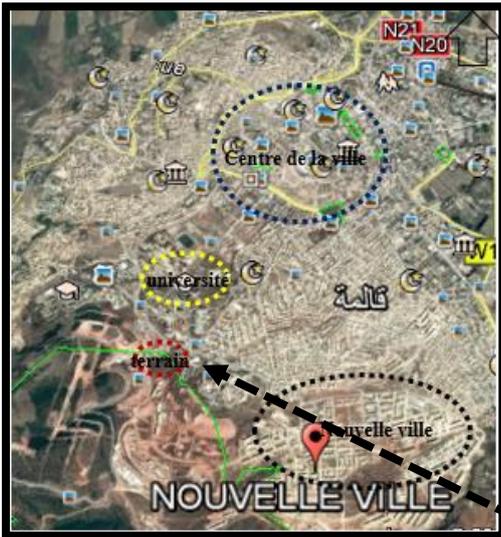
-La géologie de la région est caractérisée par des formations allant du Quaternaire au Trias, présentant ainsi une lithologie très variée et qui comprend Essentiellement : les alluvions (sable, gravier, cailloutis...), les grès, les marnes, les argiles, les flyschs et les calcaires.

- Au nord le terrain est composé en majorité de calcaires et de marno-calcaires.
- Au centre il est caractérisé par la présence d'argiles à conglomérats visibles dans leur dynamique d'éboulement sur les pentes.
- Au sud et vers le sommet, on retrouve des argiles à gypse et des conglomérats en forme de flysch.



- Le terrain choisi nous donne plus de liberté dans l'intégration

- Le POS au ce trouve ce terrain programme du zone d'habitat individuelle.
- - le terrain a été choisis par rapport à sa situation dans une zone répardant aux caractéristiques souhaites dans le cadre du développement durable à savoir l'existence d'un foret et des zones boisée.



D/Situation de terrain d'intervention

Ce terrain se trouve à :
-3km du centre-ville.
-230m de l'université de SWIDENI BOUDEJEMA
-990km de la cité 19 JUIN.
-719 m de cité OUED LMAIZ.
-652 m de la cité 60 LOGEMENT.
-1098 m de la route Communale ver AIN ARBI



Figure 32 : Situation de terrain par rapport la ville, Source : WWW.google.dz/maps; réadapté par l'auteur

Photo 34 : De site

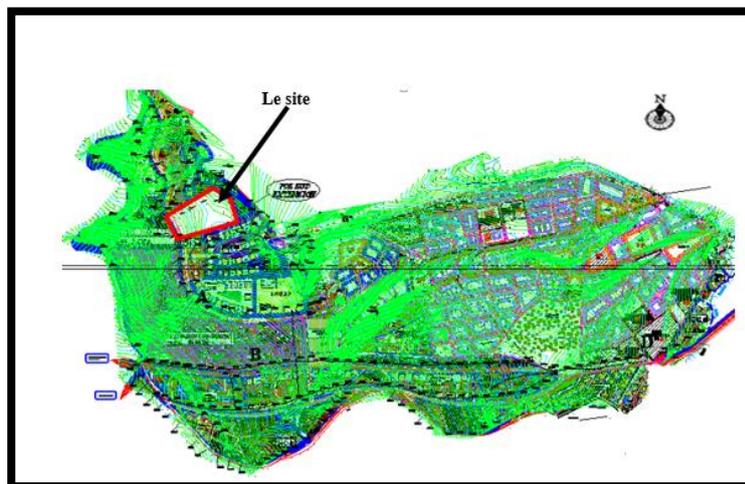


Figure 33 : Situation de terrain par rapport le POS, Source : DUC GUELMA.2009 ; réadapté par l'auteur

E/Les limites du terrain :

Le terrain est limité :

- Au nord par l'université de 08 mai 1945
- A l'est par une zone d'habitat collectif R+5
- Au sud par une zone d'habitat collectif (projeter)
- A l'ouest par une zone boisée.



Figure 34 : L'environnement immédiat de site
Source : WWW.google.dz/maps; réadapté par l'auteur

F/L'accessibilité :

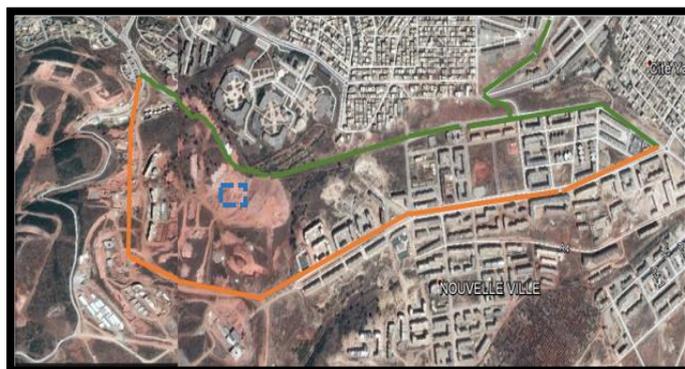


Figure 35 : Vue aérienne de la ville de Guelma Source Google

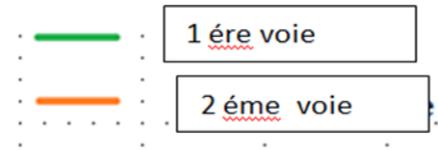
Le terrain à 2 voies :

*La 1ere c'est la voie qui relie

La cité 60 logement et la nouvelle ville.

*La 2eme c'est la voie qui relie

La cité oued Imaiz et la nouvelle ville



G/La morphologie du terrain

Forme du terrain trapézoïdale

d'une superficie 38073.7623 m²



Figure 36 La forme du terrain Source : DUC GUELMA.2009 ; réadapté par l'auteur

H /La topographie de terrain



Figure 37 : La forme du terrain Source : DUC GUELMA.2009 ; réadapté par l'auteur



Photo 36 : Coupe transversale01



Photo 35 : Coupe transversale02



Photo 37 : Coupe longitudinal01



Photo 38 : Coupe longitudinal02

Le terrain présente une moyenne pente de entre 5% à 8 %

Les pentes ont une grande influence considérable sur la structure urbaine et l'habitat :

5-15 % Le coût augmente pour les réseaux de construction parce qu'il nécessite un mur de soutènement et d'important terrassement.

Les implantations doivent être discontinues.

Nature de sol :

Calcaire et marno calcaire

*la pente : 5% à 8%

Les risques naturels :

-risque des feux de forêt

-problème de sismique de type B

-faible risque de glissement

2.1. Analyse climatique

a/L'ensoleillement :

Le terrain forme un petit plateau
Bien à l'abri de la construction
Ce qui lui favorise un bon
ensoleillement et un éclairage
favorable pendant toute année.



Figure 38 : Vue aérien de la ville de Guelma Source Google earth

b/Les vents :

Le terrain d'intervention
est exposé aux vents
dominants d'hiver par le
coté Nord-Ouest, et aux
vents chauds d'été du côté
Sud-Est.

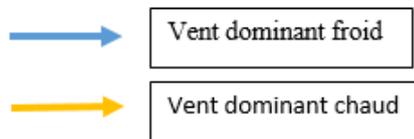


Figure 39: Vue aérien de la ville de Guelma Source Google earth

3. Une des potentialités du site : la proximité d'une forêt et des zones boisées

3.1 La forêt de mahouna

La forêt domaniale de la Mahouna couvre une superficie de 1055 ha 10a 00c, L'altitude varie entre 227 m et 1411 m, C'est une forêt de montagne à relief accidenté (pente supérieur à 25%). Cette forêt fournit un liège de bonne qualité (0,97 q/ha) mais la régénération est absente et le peuplement est vieux et peu vigoureux.

3.2. Au niveau de l'écologie :

-Les forêts de chêne-liège sont importantes pour la préservation de la biodiversité (classement [Nature 2000](#)) ; on y trouve des espèces protégées comme le [lynx ibérique](#) ou l'[aigle impérial](#). Ces milieux jouent également un rôle dans la régulation du cycle hydrologique, la protection des sols et la séquestration du carbone.

3.3. La végétation existante dans la forêt

1-Le Chêne liège est un arbre à feuilles persistantes, Le chêne-liège est une essence endémique du domaine atlantique du bassin Méditerranéen : Italie, Corse, Sicile, France, Portugal, Espagne, Maroc, Algérie et Tunisie
Cet arbre, qui peut vivre 150 à 200 ans, voire 800 ans et atteindre 20 à 25 m de haut (le plus grand ayant atteint 43 m), ne dépasse généralement pas 12 à 15 m

3- Le chêne kermès
Le chêne kermès) affecte le plus souvent la forme Buissonnante ; il peut cependant, sur un bon sol, donner un petit arbre de 6 à 7 mètres de hauteur; **les feuilles sont persistantes** et coriaces, à dents aiguës ; luisantes sur les deux faces. Le chêne kermès n'est pas à proprement parler un arbre forestier ; son rôle est de **fixer les sols les plus déshérités** et fixateur des dunes.

2-Le Chêne zen
le Chêne zen est beaucoup plus important, en Algérie et en Tunisie où occupe une place spéciale dans la hiérarchie des essences en raison de son utilisation comme bois d'œuvre. Le chêne zen est un arbre à **feuilles caduques**, marcescentes, c'est-à-dire **Pouvant persister jusqu'au printemps** suivant ; cet arbre dépasse 30 mètres de hauteur, avec un fût de 20 mètres et une circonférence de 6 mètres



Photo 40 : Le Chêne liège

Photo 39 : Le chêne kermès

3.4. L'avantage de la végétation :

Les forêts ont un effet positif sur la qualité de l'air grâce à leur capacité d'accumuler les polluants dans la cime des arbres, de piéger le gaz carbonique dans la biomasse ligneuse et de réduire pendant l'été la température de l'air et la formation d'ozone.

-Les arbres interceptent et emmagasinent l'eau de pluie à la surface des feuilles et des branches, réduisant ainsi le ruissellement et retardant la formation des débits de pointe

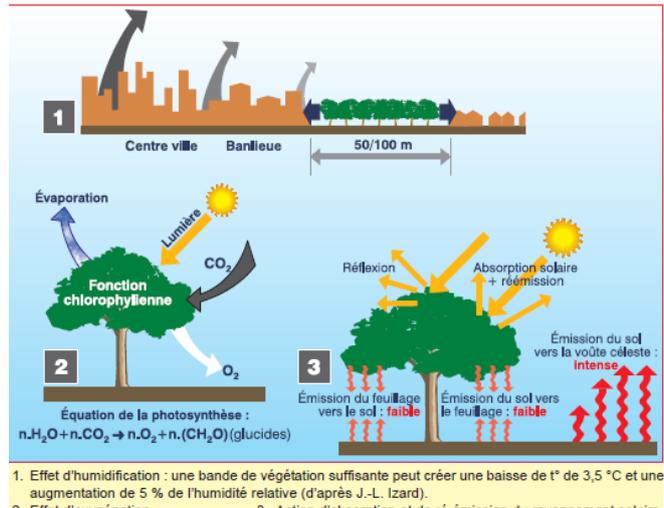
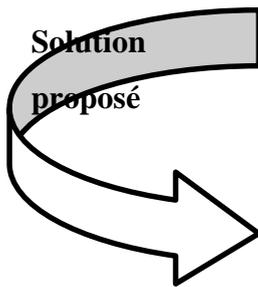


Figure 40 :L'avantage de la végétation



-L'intégration de l'espace naturel dans l'espace humain et renforcer la relation homme-nature.

-préservé la biodiversité menacée par l'expansion des villes qui fragmente les espaces naturels par la création des espaces verts.

• **Les techniques à adapter**

- **Au niveau du bâtiment :**
- **Les toitures végétalisées**

- **Au niveau du quartier :**
- **les espaces verts**
- **les jardins publics**
- **la végétation autour des bâtiments**
- **clôture verte**

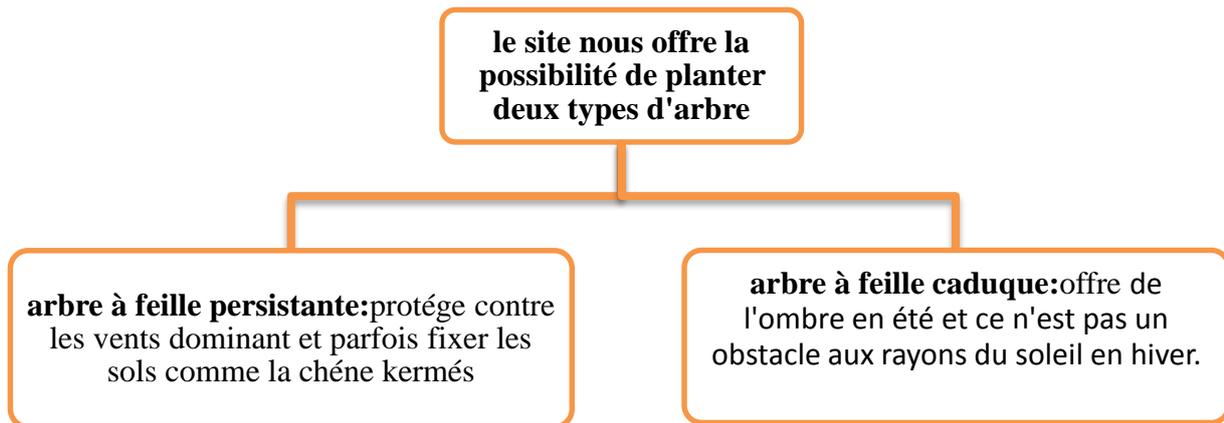
3.5. Pourquoi intégration de la nature

3.5.1. Le monde végétal est vital pour l'ensemble du monde vivant

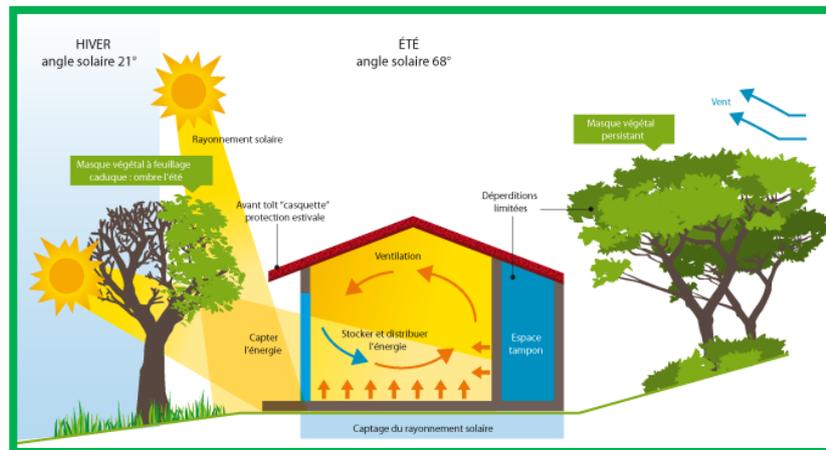
-La végétation influence l'environnement thermique, la qualité de l'air et l'environnement sonore des bâtiments. La végétation autour d'un bâtiment est un élément important :

Le rôle du microclimat, et de ses possibilités de brise locale ou d'écoulement d'air induit, est fondamental pour déterminer les conditions de bien être dans un environnement bâti.

La principale différence entre le rafraîchissement dû à la végétation et celui dû aux structures construites par l'homme, est que les matériaux inorganiques ont une capacité de rafraîchissement limitée due à leurs caractéristiques thermo physiques, alors qu'une plante est un organisme vivant dont le développement de ses branches et de ses feuilles optimisera l'usage du rayonnement solaire.



- de 20 à 25 m de haut (le plus grand ayant atteint 43 m), ne dépasse généralement pas 12 à 15 m
- de 6 à 7 mètres de hauteur



- 30 mètres de hauteur
, avec un fût de 20 mètres et une circonférence de 6 mètres et plus, à l'état isolé.

Conclusion

Faire un projet d'un lotissement dans une démarche de développement durable implique l'introduction de trois dimensions, économique, sociale et environnementale Dimension environnementale :

- maximisation des espaces vert et des toits végétalisés et diversifier la végétation pour préserver la biodiversité du milieu.
- Limiter les déplacements à l'intérieur de l'îlot,
- Gestion des déchets et des eaux pluviales.

Dimension économique :

- Utilisation des matériaux locaux

Dimension sociale :

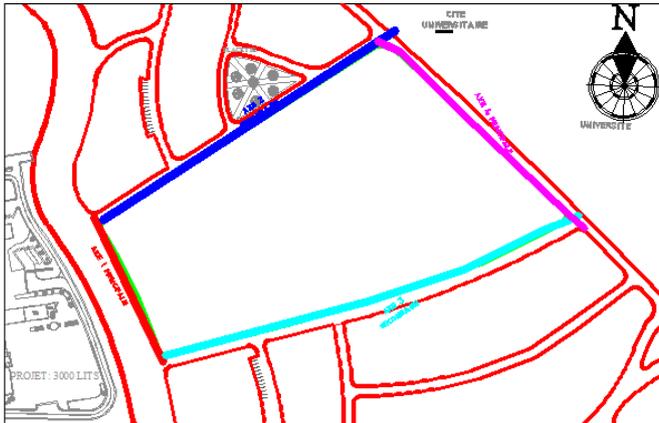
- Aménager des espaces attractives et conviviales qui favorisent les rencontres.

Point fort du terrain	Point faible du terrain
Abondance de végétation qui permet une présence d'espace vert	La Grande pente
Le terrain est très bien ensoleillé	Malle position de site par rapport à la ville
le terrain est à proximité d'une zone boisée, qui offre plusieurs avantages environnementaux	Situation au bord de forêt urbaine (sécurité)
Il y a des matériaux locaux dans ce site (les grès, les marnes, les argiles, et les calcaires, et la pierre rocheux)	L'absence de pôle central qui regroupe toutes les activités et les fonctions

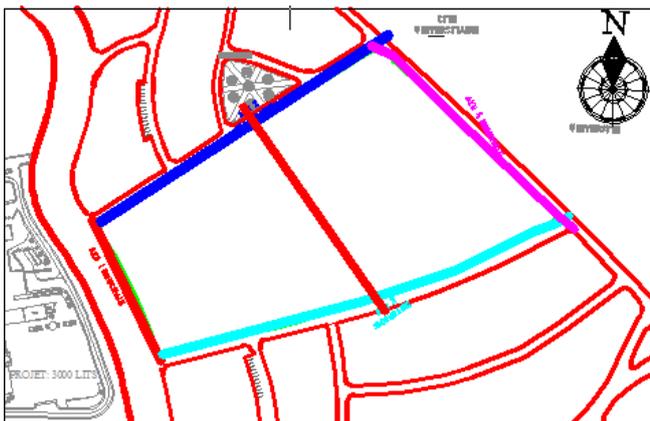
Schéma de principe



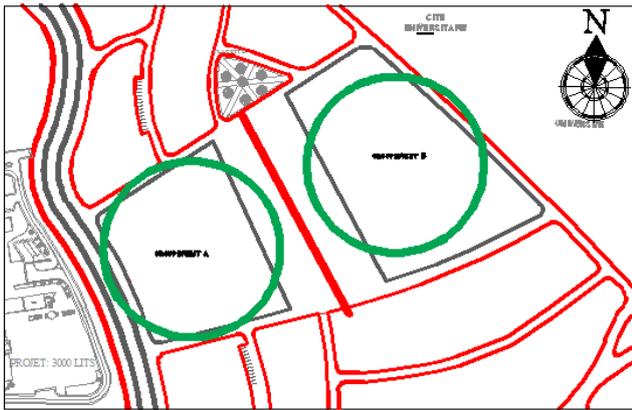
1^{ET}APE : Forme du terrain
trapézoïdale d'une superficie
38073.7623 m²



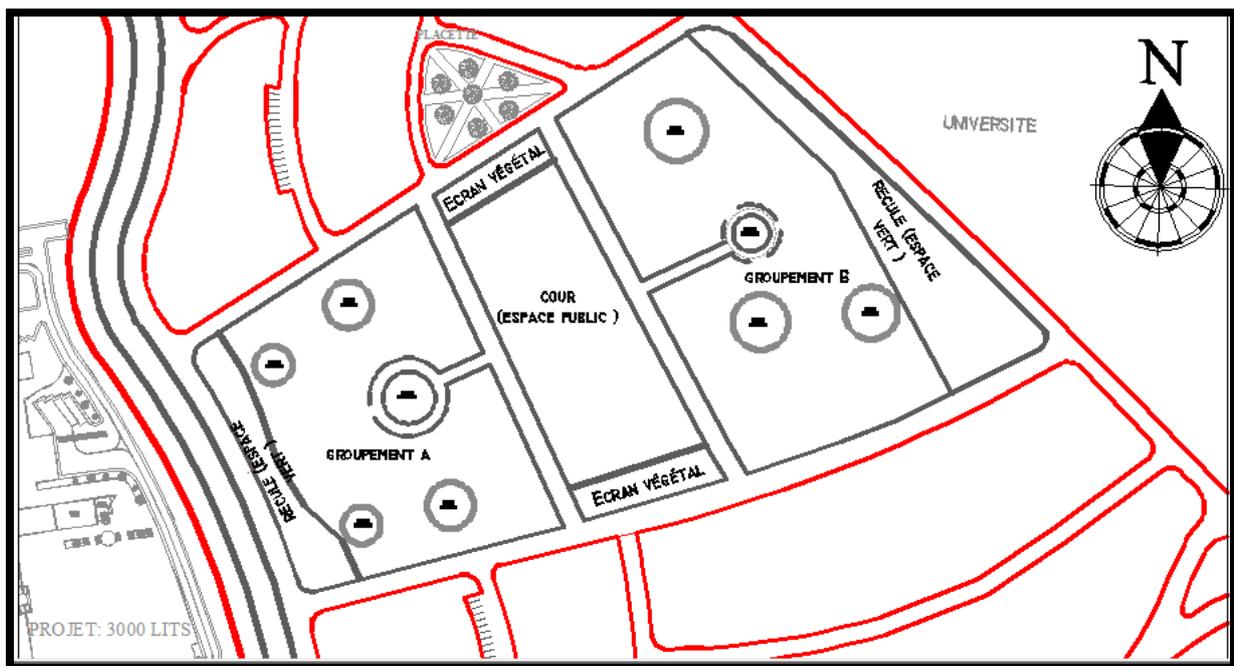
2 ETAPE : Il y a autour du terrain 4 axes : 1-axe principale (le boulevard), et les 3 autres axes sont des axes secondaires dans les différents côtés.



3 ETAPE : On a créé un deuxième axe parallèle à l'axe principale (voix principale) le long du centre du terrain (espace public : rapporté plein et vide).



4 ETAPE :Le cour à diviser le terrain a 2
groupement (A, et B),Le projet que je propose
est un lotissement (habitat individuelle
écologique notre principe est le groupement



A travers le cour on a créé deux sous espace (semi public)
pour garder l'intimité entre les groupement

Bibliographie:

Mémoires :

1- Pierre BAJARDM, Mémoire de formation HQE, LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ECOLOGIQUES, École d'architecture de Lyon, Février 2005 – Janvier 2006.

2-Adem, lorraine agence de l'eau 200 guide de l'eco-construction.

3-Beldjaziaamina, 2009, étude écologique et cartographique de la végétation du massif de la mahouna (Guelma), mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de magister écologie végétale université badji Mokhtar Annaba.

4-La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009.

5- Mémoire pour obtention du diplôme de magister option : habitat, intitulé évolution des politiques de l'habitat en Algérie cas d'étude la ville de chalghoum laid réalisé par ; heraou Abdelkrim.

6-Mémoire de magister en architecture, spécialité : architecture, option : architecture et développement durable sur le thème valorisation des potentialités locales pour un habitat écologique en zone de montagne ; cas de la région de Yakouren, présente par : M slimani Ammar Soutenu le : 30/09/2012

7-Bertrand GUYARD Septembre 2006 Habitat individuel et développement durable Expériences européennes dans le domaine de l'habitat durable et mise en place d'une démarche HQE pour les écuries du Parc de la Deûle Directeur : M. Youssef Diab Master II Génie Urbain Spécialité Développement Urbain Durable.

8-Université Mohammed V- Agdal Faculté des Sciences -Rabat- Laboratoire de Botanique, Mycologie et Environnement « Ecologie végétale » Pr. A. EL ABOUDI.

9-MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT HYGROTHERMIQUE ESTIVAL DU BATIMENT CAS DU CLIMAT SEMI ARIDE Présenté par : M elle BENHALILOU KARIMA Sous la direction de : Dr. ABDOU SALIHA 2008.

10-Université libre de Bruxelles, institut de gestion de l'environnement et d'aménagement du territoire, faculté des sciences, master en science et gestion de l'environnement, la standard « maison passive » en Belgique : potentialités et obstacles présente par Ruelle François année académique 2007/2008.

11-Mémoire de magister en architecture, spécialité : architecture, option : architecture et développement durable sur le thème valorisation des potentialités locales pour un habitat écologique en zone de montagne ; cas de la région de Yakouren, présente par : M slimani Ammar Soutenu le : 30/09/2012.

12-Mémoire de master Spécialité : Architecture climatique et environnement l'impact de végétation sur le vent et ses effet dans les espaces extérieurs présente par : ACHOURI Abd Elatif 2014/2015.

13-Mémoire fin d'étude habitat écologique élaboré par Abdfldjoued Meriem, bousilla imen dirigé par : Mme n chikh , Mme N Aouissi 2007 ,2008.

14-Mémoire de magister en architecture, spécialité : architecture, option : architecture et développement durable sur le thème valorisation des potentialités locales pour un habitat écologique en zone de montagne ; cas de la région de Yakouren, présente par : M slimani Ammar Soutenu le :30/09/2012.

(Benyoucef, (reçu le 04 Mai 2011 – accepté le 26 Décembre 2011)) La construction écologique en Algérie : Question de choix ou de Moyens

15-Cas d'étude : la trame verte de l'Agglomération Tourangelle Caractérisation des espaces verts Publics en fonction de leur place dans le gradient urbain 2008-2009 Directeur de recherche, MEHDI Lotfi.

16-MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE OPTION : ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE THEME IMPACT DE LA VEGETATION GRIMPANTE SUR LE CONFORT.

17-Toits et murs végétaux, Nigel Dunette, Noel Kings Bury, Edition du Rouergue, Avril 2005, Toitures végétalisées extensives - ARENE - Septembre 2008, Toitures végétalisées en Bretagne - Envirobat Bretagne.

18-La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009, MEMOIRE Présentée par : LAMRI Sihem Pour obtenir le diplôme de Magister Option : Biologie et physiologie végétale
THEME : ESPACE VERT URBAIN ET PERIURBAIN DE SETIF : ETAT DES LIEUX ET PLACE DANS LA GESTION MUNICIPALE 2012.

19-Mémoire de master Spécialité : Architecture climatique et environnement l'impact de végétation sur le vent et ses effet dans les espaces extérieurs présente par : ACHOURI Abd Elatif 2014/2015.

20-Université Paris I - Panthéon Sorbonne Université Paris II – Panthéon Assas Master 2 Recherche Droit de l'Environnement 2006-2007 L'ECOCONSTRUCTION Julie Ellen Mémoire rédige sous la direction de Monsieur le Professeur Françoise-Guy Trebulle.

21-Mémoire présente par : lamri sihem pour obtenir le diplôme de magister, option : biologie et physiologie végétal thème : espace vert urbain et périurbain de Sétif.

-Les Ouvrages :

- Donald Watson et Roger Camous, "*L'habitat bioclimatique de la conception à la construction*", Edition Etincelle, 1986 .

- Site internet :

Habitat durable. En ligne « www.habitat-durable.com ». [Page consultée le 25 mai 2015].

une maison écologique, c'est quoi. En ligne <https://scribium.com/anne-pierron-minaire/a/une-maison-ecologique-cest-quoi/> ». [Page consultée le 25 mai 2015].

Encyclopédie Universalise 1995.

<http://www.mhu.gov.dz/construction.asp>

<http://www.lexinter.net/URBANISME/index.htm>

http://architopik.lemoniteur.fr/index.php/realisation-architecture/48_logements_bbc/5996#

WWW.google.dz/maps

<http://export.businessfrance.fr/Galerie/Files/Divers/Fiches-marche---Batiment-et-second-oeuvre-Inde.pdf>

-Thèse

-Mme cécile de munck, 2013, modélisation de la végétation urbaine et stratégies d'adaptation pour l'amélioration du confort climatique et de la demande énergétique en ville. Thèse de doctorat de l'université de Toulouse discipline océan atmosphère et surfaces continentales.

-Abdelala BOUNOUH, Planification spatiale et logiques des acteurs de production et de gestion de l'espace urbain : cas du nouveau quartier résidentiel d'EI MOUROUJ dans la périphérie méridionale du Grand Tunis ; thèse de doctorat ; Mars 2004.

Abdelala BOUNOUH, Planification spatiale et logiques des acteurs de production et de gestion de l'espace urbain : cas du nouveau quartier résidentiel d'EI MOUROUJ dans la périphérie méridionale du Grand Tunis; thèse de doctorat ; Mars 2004.

-Dictionnaire

-LE LAROUSSE dans son édition 2010.

-Rapporte

-Fiche technique : la filière éco- construction

-La végétalisation des bâtiments, Agence locale de l'énergie de l'agglomération Grenobloise, Octobre 2007

-La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009.

-Initiative PME - Ecoconception, économie de fonctionnalité et réduction des déchets et du gaspillage alimentaire.

- La végétation d'un bâtiment Med Bouattor Fuchs Alain paris 2009.

- Dossier de presse, habiter écologique, quelles architectures pour une ville durable 13 mai-1^{er} novembre 2009

Annexe

-S. Szocolay, 1979.