

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique**

**Université Saad Dahleb-Blida 1-**

**Institut d'Architecture et d'Urbanisme**



**Mémoire de Fin d'Etude**

En vue d'obtention du diplôme Master 2 en Architecture

**Option : Architecture bioclimatique**

**INTITULE DU PROJET :** Conception bioclimatique d'un habitat semi-collectif et aménagement d'un éco quartier à TIPAZA

**THEME DE RECHERCHE :** Étude de l'influence de la végétation extérieure et de la végétalisation des terrasses sur la modification du microclimat

**REALISE PAR :**

-BADJAOUI NASSIMA

-EDABER ZINEB

**ENCADRE PAR :**

-Mme DALEL KAOULA

**Année Académique : 2015 /2016**

## REMERCIEMENTS

Nous remercierons en premier lieu **DIEU** pour tout puissant qui nous a donné le courage et la volonté de mener à bien notre travail.

Nous tenons à remercier notre promotrice Mme **KAOULA**, pour l'aide compétente qu'elle nous a apportée, pour sa patience, sa confiance, son encouragement, et son œil critique qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de mémoire, nous la remercions vivement.

Ensuite nos familles de nous avoir soutenus, supporter pendant notre cursus universitaire.

Nos remerciements vont également à nos amis et collègues de l'Institut d'architecture de BLIDA.

À toutes personnes qui nous a aidés de près ou de loin.

En espérant que ce travail est à la hauteur.

## DEDICACES

*Que ce travail témoigne nos respects :*

*A nos parents :*

*Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de nos études.*

*Aucune dédicace ne pourrait exprimer nos respects, nos considérations et nos profonds sentiments envers eux.*

*Nous prions le bon Dieu de les bénir de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de nous.*

*A nos sœurs et à nos frères.*

*A la famille **EDABER** et **BADJOU**.*

*A tous nos professeurs*

*A tous nos amis et nos collègues surtout Ferli Razika, Said Khadidja, Belbahi Manel:*

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

**ZINEB ET NASSIMA**

## TABLE DES MATIERES

### CHAPITRE I: CHAPITRE INTRODUCTIF

<b>Présentation du Master</b> .....	1
I. INTRODUCTION .....	3
I.1. MOTIVATION DU CHOIX DU THEME.....	3
I.2. LA PROBLEMATIQUE .....	3
I.2.1. LA PROBLEMATIQUE THEMATIQUE.....	3
I.2.2 LA PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE.....	4
I.3. OBJECTIFS .....	5
I.4. L’HYPOTHESE .....	4
I.5. STRUCTURE DU MEMOIRE .....	5
I.6. METHODOLOGIE.....	6

### CHAPITRE II: L’ETAT DE CONNAISSANCE

II.1. INTRODUCTION .....	8
II.2. ETAT DE CONNAISSANCE LIE A L’ECO QUARTIER .....	8
II.2.1. DEFINITION DES CONCEPTS .....	8
II.2.1.1. Environnement.....	8
II.2.1.2. Ecologique .....	8
II.2.1.3. Le développement durable .....	8
Objectif de développement durable .....	9
Principe de développement durable .....	9
II.2.2. Eco quartier.....	10
II.2.2. 1. Les types d’un éco-quartier .....	10
II.2.2.2. Objectifs d’éco-quartier.....	11
II.2.2.3. Principes de l’aménagement des éco-quartiers .....	13
II.2.2.4. Exemple : Eco-quartier VAUBAN.....	15
II.3. ETAT DE CONNAISSANCE LIEE A L’ARCHITECTURE	
BIOCLIMATIQUE .....	16

II.3.1. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE.....	16
II.3.1.1. Définition de l'architecture bioclimatique .....	16
II.3.1.2. Aperçue historique.....	16
II.3.1.3. LA DEMARCHE BIOCLIMATIQUE .....	17
II.3.1.4. PRINCIPES DE BASE DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE .....	17
II.4. PRESENTATION DU THEME DE PROJET .....	20
II.4.1. habitat .....	20
II.4.2.L'histoire de la production de l'habitat .....	20
II.4.3. Les définitions générales .....	22
II.4.3 Les type d'habitats.....	22
II.4.3.1. Habitat individuel .....	22
II.4.3.2. Habitat collectif .....	22
II.4.3.3. Habitat intermédiaire .....	23
II.4.3.4. Types d'habitats intermédiaires.....	23
II.4.4. ZOOM SUR L'HABITAT SEMI COLLECTIF .....	24
II.4.4.1 Histoire de l'habitat semi collectif .....	24
II.4.4.2. Typologie.....	24
II.4.4.3. Les caractéristiques de l'habitat semi collectif.....	25
II.4.4.4. Exemple d'habitat semi collectif.....	28
II.5. ETAT DE CONNAISSANCE LIEE A L'ECHELLE SPECIFIQUE.....	30
II.5.1. Introduction .....	30
II.5.2. Notion de microclimat.....	31
II.5.2.1. Définition.....	31
II.5.2.2. Types de microclimat .....	31
II.5.2.3. Les principaux éléments qui affectent le climat urbain.....	32
II.5.3. L'ILOT DE CHALEUR URBAIN.....	32
II.5.4. Stratégies de Rafraîchissement pour la diminution de l'îlot de chaleur .....	33
II.4.4.1. Le rôle des matériaux .....	33

II.5.4.2. Le rôle des rues et des trottoirs.....	34
II.5.4.3. Le rôle des arbres et de la végétation .....	34
II.6. étude de procédé : végétation .....	35
II.6.1. typologie de végétation.....	36
II.6.1.1. la végétalisation des toitures.....	36
II.6.1.2. Les murs végétaux .....	36
II.6.1.3. Fonctionnement de l'arbre urbain .....	37
II.6.1.3.1. Fonction et dimension de l'arbre urbain .....	37
II.6.2. Effet modérateur du végétal sur l'îlot de chaleur urbain .....	39
II.6.2.1. Température de l'air .....	39
II.6.2.2. Températures de surface des végétaux .....	40
II.6.2.3. Effet sur les espaces urbains.....	40
II.6.3. Recherche effectuées sur le rôle de la végétation surle microclimat ....	41
II.6.3.1. 1Impact des arbres sur les températures dans Paris .....	41
II.6.3.2. Influence des arbres d'alignement sur le confort dans la rue .....	42
II.7. CONCLUSION .....	43

### **CHAPITRE III : CAS D'ETUDE**

III.1. Introduction .....	45
III.2. L'échelle urbaine.....	45
III.3. Aperçue historique .....	46
III.4. Accessibilité .....	47
III.5. Hydrographie.....	47
III.6. Le climat.....	48
III.7. Présentation de P.O.S AU3 .....	49
III.8. Présentation de site d'intervention.....	50
III.9. Ambiance urbaine .....	53
III.9.1. Ambiance sonore.....	53
III.9.2. Ambiance solaire.....	53
III.10. Analyse de la morphologie urbaine.....	54
III.11. La démarche de l'aménagement.....	57

III.12. Les aspects bioclimatiques intégrés à l'échelle de quartier .....	58
III.13. Projet .....	60
III.14. Organigrammes spatiaux et fonctionnelle.....	61
III.15. SYSTEME CONSTRUCTIF ET MATERIAUX ADOPTE .....	63
III.16. diagramme deGivoni .....	65
III.17. Les aspects bioclimatiques intégrés au projet .....	66
III.18. CONCLUSION .....	70
III.19. SIMULATION.....	71
III.19.1. INTRODUCTION.....	71
III.19.2. PRESENTATION DU LOGICIEL ENVI-MET.....	71
III.19.3. A QUOI SERT L'ENVI-MET?.....	72
III.19.4. L'ILOT ETUDIE.....	73
III.19.5. Simulation de l'axe étudié.....	73
III.19.5. Le protocole de simulation.....	74
III.19.6. Résultat de simulation.....	75
III.20. Conclusion.....	76

## LISTE DES FIGURES

Figure I.1 : Diagramme de méthodologie de recherche .....	6
Figure II.1: Les trois pôles du Développement durable .....	7
Figure II.2: Les piliers de développement.....	8
Figure II.3 : Eco quartier .....	9
Figure II.4 : Eco quartier Weingarten, All .....	9
Figure II.5 : Eco quartier Kronsberg .....	9
Figure II.6 : Eco quartier BO01 .....	9
Figure II. 7: Les énergies fossiles.....	10
Figure II.8: Les énergies renouvelables .....	10
Figure II. 9:transport doux .....	10
Figure II.10:parcours piétonnes.....	10
Figure II.11: Pistes cyclables .....	10
Figure II.12: La récupération des eaux pluviales .....	10
Figure II.13: L'utilisation des eaux pluviales dans l'arrosage .....	10
Figure II.14: Les composteurs.....	11
Figure II.15: Les camions de décharges .....	11
Figure II.16: le bois .....	11
FigureII.17: la terre .....	11
Figure II.18:la pierre .....	11
Figure II.19:les espaces communautaires.....	11
Figure II.20:parc écologique .....	11
Figure II.21:l'éco-quartier Bedzed .....	12
Figure II.22:l'éco-quartier HMMARBY .....	12
Figure II.23 : Situation : du quartier VAUBAN.....	14
Figure II.24 : Plan de masse du quartier VAUBAN .....	14
Figure II.25 : Capteurs solaires .....	14
Figure II.26 : les fossés .....	14
Figure II.27 : les toitures végétalisées .....	14
Figure II.28 : gestion du déchet.....	14
Figure II.29, 30 : L'architecture vernaculaire .....	15
Figure II .31 : Orientation du bâtiment par rapport au soleil .....	16
Figure II.32 : schéma des déperditions thermiques dans une maison .....	17



Figure II.33 : La forme compacte.....	17
Figure II.34 : Les zones tampons .....	17
Figure II.35 : schéma de principes de la maison bioclimatique .....	18
Figure II.36 : les grottes .....	19
Figure II.37 : Parc de SAMARA.....	19
Figure II.38 : Passage du «cœur navré »à Tours .....	19
Figure II.39 : Place de Catalogne vue de la tour Montparnasse à Paris .....	20
Figure II.40 : Habitat individuel.....	21
Figure II.41 : Habitat collectif.....	21
Figure II.42 : Habitat intermédiaire.....	21
Figure II.43 : Maisons en bande à Tourcoing 59, France .....	22
Figure II.44 : Maisons en bande à Ormesson, France .....	22
Figure II.45 : logements superposés à plein sud Acigné 35, France .....	22
Figure II.46 : Habitat intermédiaire écologique (extrémiste) à Bedzed .....	23
Figure II.47 : Maisons de ville à Séville .....	23
Figure II.58 : Habitat intermédiaire.....	23
Figure II.49 : Séjour et terrasse dans un logement de location touristique à Spérone. ....	23
Figure II.50 : Terrasse jardin.....	23
Figure II.56 : Plan masse de « La Chevalière ».....	24
Figure II.51: Palier collectif ouvert sur un tennis à Thalmatt 2, à Berne .....	24
Figure II.52 : Escalier et passerelle d'accès aux duplex supérieurs à Plérin.....	24
Figure II.53 : Le Clos Don Jean .....	24
Figure II.54 : Les maisons d'Hélios .....	25
Figure II.55 : Situation d'exemple .....	25
Figure II.56 : circulation.....	25
Figure II.57 : la trame.....	25
Figure II.58 : La coupe.....	26
Figure II.59 : PLAN RDC .....	26
Figure II.60 : PLAN 1 ERE étage .....	26
Figure II.61, 62 : En haut Façade Est, En bas Façade Ouest .....	26
Figure II.63 : matériaux utilisé.....	26
Figure II.64: La serre.....	26
Figure II.65: Planchers chauffants .....	26

Figure II.66 : Des terrasses végétales .....	26
Figure II.67: Imbrication des échelles climatiques et atmosphériques .....	27
Figure II.68 : - Illustration de l'îlot de chaleur urbain .....	29
Figure II.69 : Photo et thermographies IRT du revêtement testé.....	30
Figure II.70 : Mécanismes d'interactions entre les plantes et les polluants.....	31
Figure II.71 : Pari France .....	32
Figure II.74 : Toiture végétale de l'université de Nantes.....	32
Figure II. 73, 74 : Végétation comme revêtement de façade, Auckland.....	33
Figure II.75 : L'arbre un système fonctionnel.....	33
Figure II.76 : Effet de la végétation sur le climat.....	35
Figure II.77: Modification des transferts de chaleur autour d'un arbre .....	35
Figure II.78: Zones végétales isothermes.....	36
Figure II.79 : Evapotranspiration .....	36
Figure II.80 : Impact des arbres sur les températures .....	37
Figure II.81: Évolution des conditions dans une rue entre le cas sans végétation .....	38
Figure II.82 : Évolution des conditions dans une rue entre le cas sans végétation .....	38
Figure III.1 : la ville de Tipaza.....	40
Figure III.2 : La situation géographique de la ville de Tipaza .....	40
Figure III.3 : la situation territoriale de la ville de Tipaza .....	40
Figure III.4: la situation régionale de la ville de Tipaza .....	41
Figure III.5 : l'époque phénicienne .....	41
Figure III.6 : l'époque romaine .....	41
Figure III.7 : époque coloniale .....	41
Figure III.8 : La ville en 1959 .....	42
Figure III.9 : La ville en 2008 .....	42
Figure III.10 : Les axes structurants de la ville de Tipaza à l'échelle territoriale.....	42
Figure III.11 : Les axes structurants de la ville de Tipaza à l'échelle régionale.....	42
Figure III.12: Carte représente les différents oueds et barrages de la ville de Tipaza .....	42
Figure III.13 : Les valeurs de température et d'humidité de la ville de Tipaza .....	43
Figure III.14: la pluviométrie de la ville de Tipaza durant l'année.....	43
Figure III.15: Les vents dominant de la ville de Tipaza.....	43
Figure III.16: La classification de la sismicité de la ville de Tipaza.....	43
Figure III.17: La situation de pos AU3 dans la ville de Tipaza .....	44

Figure III.18 : la situation géographique de pos AU3.....	44
Figure III.19 : L'hydrologie de pos AU3 .....	44
Figure III.20 : Localisation de site d'intervention dans le posAU3 .....	45
Figure III.21 : Les accès de site.....	45
Figure III.22 : Les dimensions de site d'intervention .....	45
Figure III.23 : la topographie de site d'intervention .....	45
Figure III.27 : Les variations de température et d'humidité .....	46
Figure III.28 : la pluviométrie .....	46
Figure III.29 : La récupération des eaux pluviales par les citernes.....	47
Figure III.30 : La récupération des eaux pluviales à travers les terrasses végétalisé.....	47
Figure III.25 : Les vents dominants de site d'intervention .....	46
Figure III.26 : Recommandation .....	46
Figure III. 31 : Les sources de bruits.....	52
Figure III .32.Le diagramme solaire de site d'intervention (Tipaza).....	53
Figure III.33. Le diagramme frontal de site d'intervention.....	53
Figure III.34 : Le système parcellaire de noyau historique de la ville de Tipaza .....	54
Figure III.35 : Le système parcellaire de noyau historique de la ville de Tipaza .....	54
Figure III.35 : Le système parcellaire de noyau historique de la ville de Tipaza .....	54
Figure III.36 : .le noyau historique de la ville de Tipaza .....	55
Figure III.37 : Tracé géométrique .....	55
Figure III.38 : Pénétration périphérique.....	55
Figure III.39 : Orientation .....	55
Figure III.40 : Ilot.....	55
Figure III.41 : 8 logs.....	55
Figure III.42 : Parcelle .....	55
Figure III.43 : Occupation ponctuelle .....	55
Figure III.44 : Occupation linéaire.....	55
Figure III.45.le système viaire.....	56
Figure III.46.Le bâti et non bâti de noyau historique.....	56
Figure III.47 : Bâti plan.....	56
Figure III.48 : Bâti ponctuel.....	56
Figure III.49 : Le bâti linéaire .....	56
Figure III.50 : le noyau historique.....	56

Figure III.51 : La démarche de l'aménagement 1 .....	57
Figure III.52 : La démarche de l'aménagement 2 .....	57
Figure III.53 : La démarche de l'aménagement 3 .....	57
Figure III.54 : La démarche de l'aménagement 4 .....	57
Figure III.55 : La mixité fonctionnelle .....	58
Figure III.56 : La mixité sociale .....	58
Figure III.57 : Le transport doux .....	58
Figure III.58 : Gestion des déchets .....	59
Figure III.60 : récupérations d'eau .....	59
Figure III.61 : Jardin filtrant .....	59
Figure III.62 : Les énergies renouvelables .....	59
Figure III.63: La genèse de l'idée 1 .....	60
Figure III.64: La genèse de l'idée 2 .....	60
Figure III.65: La genèse de l'idée 3 .....	60
Figure III.66: La genèse de l'idée 4 .....	60
Figure III.67: La genèse de l'idée 5 .....	60
Figure III.68: La genèse de l'idée 6 .....	60
Figure III.69 : Plan de RDC .....	61
Figure III.70: Plan de 1er Etage .....	62
Figure III.71: Plan de 2eme Etage .....	62
Figure III.72 : La brique Alvéolée .....	63
Figure III.73, 74: Schéma d'assemblage du système constructif .....	64
Figure III.75 : Diagramme bioclimatique du bâtiment .....	65
Figure III.76 : Plan de RDC .....	66
Figure III.77:3D. ....	66
Figure III.78: La ventilation naturelle .....	66
Figure III.79: Les fenêtres .....	66
Figure III.80: Coupe d'un panneau solaire .....	67
Figure III.81: Coupe .....	67
Figure III.82: Coupe d'un panneau solaire .....	67
Figure III.83: Coupe .....	67
Figure III.84: Isolation des murs .....	67
Figure III.85: La gestion de déchets .....	68

Figure III.86 : Coupe.....	68
Figure III.87,88 : Appareils pour économiser l'eau .....	68
Figure III.86 : Appareils pour économiser l'eau .....	68
Figure III.87 : Appareils pour économiser l'eau .....	68
Figure III.88 : Pergola.....	69
Figure III.89 : Moucharabieh.....	69
Figure III.90 : Figure: Fichier éditeur de la parcelle.....	72
Figure III.91 : Figure: Fichier éditeur de l'ilot étudié.....	73
Figure III.92 : Etape 1.....	74
Figure III.93 : Etape 2.....	74
Figure III.94 : Etape 3.....	74
Figure III.95 : Etape 4.....	74
Figure III.96 : Etape 5.....	74
Figure III.97 : Etape 6.....	74
Figure III.98 : Etape 7.....	74
Figure III.99 : Etape 8.....	74
Figure III.100 : Etape 9.....	74
Figure III.101 : Etape 10.....	74
Figure III.102 : Figure: Le parcours des températures à 08h.....	75
Figure III.103 : Figure: Le parcours des températures à 10h.....	75
Figure III.104 : Figure: Le parcours des températures à 12h.....	75
Figure III.105 : Figure: Le parcours des températures à 14h.....	75
Figure III.106 : Figure: Le parcours des températures à 16h.....	75
Figure III.107 : Figure: Le parcours des températures à 18h.....	75
Figure III.108 : Figure: Le parcours des températures à 20h.....	75
Figure III.109 : Figure: Le parcours des températures à 22h.....	75
Figure III.110 : Le parcours des humidités spécifiques à 08h.....	76
Figure III.111 : Le parcours des humidités spécifiques à 10h.....	76
Figure III.112 : Le parcours des humidités spécifiques à 12h.....	76
Figure III.113: Le parcours des humidités spécifiques à 14h.....	76
Figure III.114 : Le parcours des humidités spécifiques à 16h.....	76
Figure III.115 : Le parcours des humidités spécifiques à 18h.....	76

Figure III.117 : Le parcours des humidités spécifiques à 20h.....	76
Figure III.118 : Le parcours des humidités spécifiques à 22h.....	76

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: les objectifs ambitieux de développement durable .....	9
Tableau 2 : Principe de l'aménagement.....	13
Tableau 3 : Exemple habitat semi collectif.....	28
Tableaux 4 : Les aspects bioclimatiques intégrés au projet.....	66
Tableau 5: Les différents paramètres introduits à l'ilot simulé.....	69
Tableau 6 : La comparaison entre la température.....	73
Tableau 7 : La comparaison entre l'humidité.....	73

**Chapitre I :**  
**CHAPITRE**  
**INTRODUCTIF**

# CHAPITRE I:CHAPITRE INTRODUCTIF

## Présentation du Master :

### Préambule :

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tous les intervenants : décideurs politiques, maitres d'ouvrage, urbaniste, architecte, ingénieurs, paysagiste,...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatique associe une bonne intégration au site, économie d'énergie et emploi de matériaux sains et renouvelable ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donnée et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

### Objectifs pédagogiques:

Le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes, la formation vise à la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaires :

- la méthodologie de recherche : initiation à l'approche méthodologique de recherche problématique; hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats.
- la méthodologie de conception : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive.

### Méthodologie :

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, Le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases:

1- Elaboration d'un cadre de référence dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. Expliquer et justifie les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données



# CHAPITRE I:CHAPITRE INTRODUCTIF

2- Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés: connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire;... pour une meilleur intégration projet.

3- Dimension humaine, confort et pratiques sociale : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.

4- Conception appliquées" projet ponctuel ": l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centré sur le cheminement du projet, consolidé par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.

5- Evaluation environnementale et énergétique : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétique a travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique, bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel,...

# CHAPITRE I:CHAPITRE INTRODUCTIF

## INTRODUCTION :

Afin de mieux cerner la notion de l'environnement dans nos interventions d'aménagement, le quartier doit être projeté dans un contexte purement écologique afin de respecter au mieux les visés du développement durable, mais d'autre part, il arrive qu'en matière de pollution du confort hygrothermique, l'individu cherche à améliorer son bien-être à l'intérieur de son abri tant à l'extérieur, c'est-à-dire que les performances qualitatives et quantitatives des microclimats extérieurs doivent être appliquées et dupliquées par une conception architecturale bioclimatique afin d'améliorer la satisfaction.

L'intervention de l'homme sur le sol a des conséquences immédiates sur le climat et la qualité de l'air, et par conséquent sur le confort des populations, surtout dans les villes à forte densité urbaine. C'est pour ça que les décideurs et les politiques qui ont pour tâche la gestion des villes devraient se pencher un peu sur les questions pertinentes de ces changements climatiques, de la qualité de l'air, du trafic routier, de la consommation d'énergie etc., car les villes continuent d'attirer de plus en plus d'habitants, qui pensent y trouver davantage de possibilités pour une vie plus confortable. Cette expansion des grands centres urbains peut entraîner des changements importants dans les conditions atmosphériques en surface, ce qui implique aussi des changements des conditions de confort dans ces villes en général et dans les espaces extérieurs plus particulièrement.

Pour remédier à ces changements une nouvelle notion de gestion de l'espace extérieur a vu le jour et qui est : « Le projet de confort dans les espaces verts ouverts » à travers la végétalisation des bâtiments et la préfoliation végétale dans l'espace urbain. Notre travail se focalise sur l'étude des espaces verts et leur influence sur le microclimat urbain.

## I.1. MOTIVATION DU CHOIX DU THEME :

**Les raisons qui nous poussé à choisir ce thème sont les suivantes :**

- Augmentation de l'émission de chaleur (utilisation des bâtiments, transport,...)
- Pour résoudre la crise de logement en Algérie l'habitat semi-collectif vient comme solution pratique pour ce problème.
- L'habitat semi collectif se présente comme un compromis alliant les avantages de l'individuel et du collectif.
- Le manque et la rareté des espaces verts
- Création d'ambiances thermique extérieure pour le confort des usagers
- Améliorer la qualité de vie conforme au bien-être des usagers
- Prolifération des surfaces minérales et la perméabilité des sols

## I.2. LA PROBLEMATIQUE :

### I.2.1. LA PROBLEMATIQUE THEMATIQUE :

Les notions d'éco-quartier et de quartier durable émergent aujourd'hui de façon récurrente. De nombreux quartiers durables « modèles » ont vu le jour en Europe et aussi en Suisse. Les exemples de nouveaux quartiers durables, qui ont d'abord valeur de référence, nous montrent

# CHAPITRE I:CHAPITRE INTRODUCTIF

au-delà des effets de vitrine quels sont les enjeux et les pistes pour améliorer la durabilité des tissus urbains existants, et ceci à plusieurs niveaux :

- Comment concevoir une indispensable modernisation écologique qui soit économiquement viable et socialement acceptable ?
- Comment assurer, dans les villes, un cadre de vie de qualité pour tous ?
- Comment mettre en œuvre la ville durable dans le cadre de projets complexes intégrant les multiples problématiques urbaines : disponibilité des terrains, formes et structures urbaines, aménagement des espaces publics, équipements collectifs, mobilité, gestion de l'eau, de l'énergie et des déchets, préservation des espaces verts et du patrimoine bâti, participation, gouvernance, etc.

## I.2.2 LA PROBLEMATIQUE SPECIFIQUE :

Il y a un fort intérêt public dans la qualité des espaces urbains et il est reconnu qu'ils peuvent contribuer à la qualité de vie dans les villes.

Cela est en relation avec l'environnement social et les aspects physiques de l'espace urbain (c.-à-d. microclimat, confort visuel et acoustique, morphologie urbaine, confort thermique, etc.) Ce dernier est essentiellement l'un des facteurs les plus importants qui favorise la notion de confort dans les espaces extérieurs. La question générale de la recherche est donc la suivante: comment peut-on améliorer le confort hygrothermique dans les espaces urbains sous un climat méditerranéen ?

Par ailleurs, la végétation quelle que soit sa forme est un élément indispensable d'équilibre de l'écosystème dans lequel nous vivons, elle influence l'environnement thermique et la qualité de l'air ; elle joue un rôle physiologique et bioclimatique dans le confort quotidien de l'habitation ainsi qu'un rôle de régulation des excès climatiques...

Parallèlement à cela, le confort hygrothermique urbain est principalement affecté par l'îlot de chaleur urbain. Ce phénomène se traduit par des températures plus chaudes en ville plus que dans sa périphérie. Il est causé par les relâchements de chaleurs stockées dans les bâtiments et la route ; ou la végétalisation est concernée fortement par son absence au niveau de l'aménagement urbain bioclimatique, c'est de cela que resurgit la problématique spécifique suivante :

- Quel est l'influence de la végétation extérieure et la végétalisation des parois horizontales sur la modification du microclimat ?
- Quel est l'apport de cette végétation sur le microclimat en matière de confort thermique ?
- Quel est l'effet des arbres sur les conditions thermiques à l'échelle de la rue ?

## I.3. OBJECTIFS :

L'espace urbain public est le support des activités citadines, lieu d'échange et de rencontre, moyen d'équilibre physique et psychologique. Son importance entant qu'élément structurant de la ville exige une disposition de certaines qualités de confort hygrothermique qui puissent attirer les citoyens. Dans ce sens ce travail convoite les objectifs suivants :

# CHAPITRE I:CHAPITRE INTRODUCTIF

- Acquérir des notions approfondies sur le confort en milieu extérieur qui vont non seulement nous aider dans ce travail mais aussi dans de futures recherches.

- Concevoir un éco quartier répondre à une démarche environnementale.

- Conception d'un habitat d'échelle modeste respectueux de l'environnement et intégrant des dispositifs bioclimatique passifs et actifs

- Démontrer l'importance de la végétation dans la modération du microclimat et l'amélioration des ambiances thermiques.

## I.4. L'HYPOTHESE :

Pour répondre à la problématique posée, nous avons construit les hypothèses suivantes :

1- Concevoir un éco quartier en se basant sur démarche participative et s'inscrivant dans le concept du développement durable qui tient compte de l'équilibre entre l'aspect économique, écologique et social.

2- Arriver à un prototype d'habitat qui s'adapte et respecte le mode d'habiter de la famille algérienne, et qui offre une certaine liberté et individualité, de l'intimité et une appropriation de l'espace vécu au quotidien.

3-La végétation joue un grand rôle dans l'amortissement des excès de chaleur et la modération du microclimat.

4-La végétation est un régulateur thermique (comme une source d'humidité et régulateur de la température de l'air et des surfaces environnantes).

## I.5. STARUCTURE DU MEMOIRE :

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

Premièrement, une familiarisation avec les différents concepts propres à l'architecture bioclimatique et à notre objet d'étude. Cette première phase sera développée en deux chapitres. Le premier chapitre consiste en une approche méthodologique de recherche : Problématique, objectifs, hypothèses.

Le deuxième chapitre consiste en une approche théorique sur la notion du l'éco quartier et les différentes recherches menées dans cet axe, les caractéristiques et le rôle de la végétation urbaine dans la ville.

Après avoir acquis toutes les notions élémentaires au cours de la partie théorique la deuxième partie comprendra le troisième chapitre qui consiste en un travail sur l'environnement physique, et comprendra la simulation : L'utilisation d'un logiciel de simulation pour avoir le plus de paramètres et de données. Le logiciel utilisé est l'Envi-met 4.0 conjugué à d'autres programmes qu'on va voir ultérieurement.

L'utilisation du logiciel permettra d'étendre la marge de la recherche et de compléter la première phase.

Cette partie implique une corrélation entre les données mesurées ou simulées afin de comprendre l'apport de la végétation sur le microclimat de notre cas d'étude et le confort

# CHAPITRE I:CHAPITRE INTRODUCTIF

thermique. L'objectif de cette partie est l'aboutissement à des recommandations utiles à l'intégration de la végétation dans la conception urbaine et architecturale. Ces recommandations vont donner les moyens de contrôle des ambiances thermiques et de ne pas les laisser au hasard afin d'améliorer la qualité de ces composants urbains.

## I.6. METHODOLOGIE :

Notre méthodologie se traduit en une :

1. Méthode théorique basée sur une approche de théorie et de données disponibles sur notre sujet pour en sortir avec des résultats et de former une base d'informations scientifiques ou techniques. Cela nous permet de mieux connaître le contexte de recherche et son évolution à travers des cas définis...
2. Méthode pratique qui repose sur une évaluation quantitative et qualitative de la température ambiante et de l'humidité relative à l'aide de logiciel envi-met.

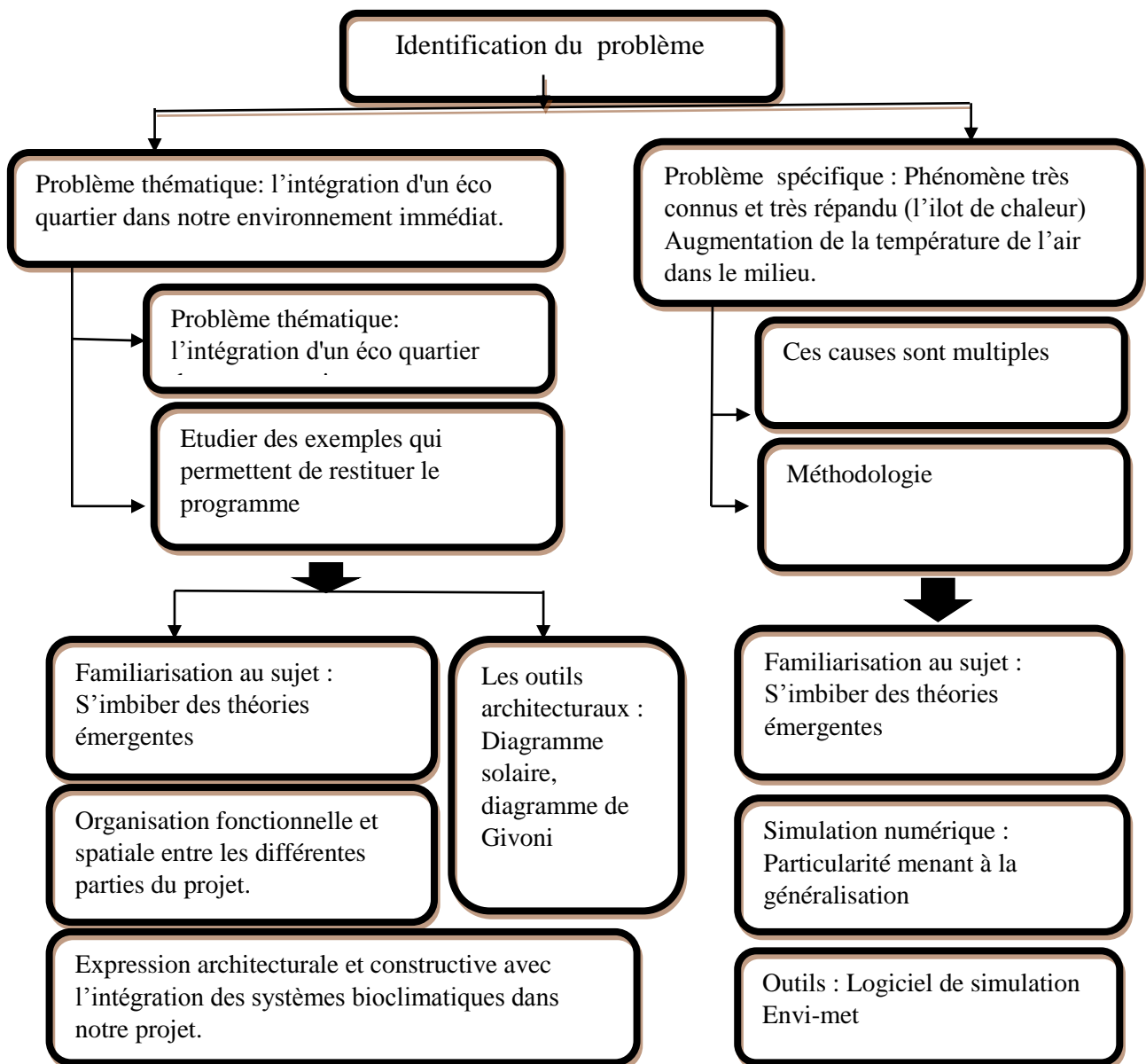


Figure I.1 : Diagramme de méthodologie de recherche. Source : Auteur

**Chapitre III :**  
**L'ETAT DES**  
**CONNAISSANCES**

# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.1. INTRODUCTION :

La protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie sont des problèmes majeurs auxquels notre société va devoir faire face dans les décennies à venir, à la fois en termes d'épuisement des ressources et d'impact sur le réchauffement de la planète. Les tentations des concepteurs pour créer des ambiances intérieures confortables dans une optique de développement durable se matérialisent par l'apparition de nouveaux vocabulaires et concepts.

Ces nouveaux concepts qui, aujourd'hui, prennent une nouvelle dimension d'économie d'énergie et de rentabilité, tentent de s'intégrer dans une démarche plus généreuse liée à la notion globale d'éco-bâtiment ou éco construction. Le pari est de maîtriser naturellement les confort d'été et d'hiver, en privilégiant des solutions simples et de bon sens telles que : la bonne orientation, le choix judicieux du matériau, la prise en compte de l'environnement, la végétation, etc.

Etant donné que cette recherche va aborder l'un des principes majeurs de la démarche bioclimatique comme élément acteur dans la conception d'un éco quartier il est donc impératif de présenter et de définir ces concepts.

## II.2. ETAT DE CONNAISSANCE LIE A L'ECO QUARTIER :

### II.2.1. DEFINITION DES CONCEPTS :

**II.2.1.1. Environnement :** se définit selon les approches comme :

L'ensemble des éléments, naturels ou artificiels, qui entourent un système défini, que ce soit un individu, une espèce, une entité spatiale, un site de production...<sup>1</sup>

**II.2.1.2. Ecologie :**

Le terme écologie vient du grec oikos (maison, habitat) et logos (science) : c'est la science de la maison, de l'habitat. Il fut inventé en 1866 par Ernst Haeckel, biologiste allemand pro-darwiniste. Dans son ouvrage morphologie générale des organismes, il désignait par ce terme (la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence).<sup>2</sup>

**II.2.1.3. Le développement durable :**

Le développement durable est une forme de développement économique ayant pour objectif principal de concilier le progrès économique et social avec la préservation de l'environnement, ce dernier étant considéré comme un patrimoine devant être transmis aux générations futures.<sup>3</sup>

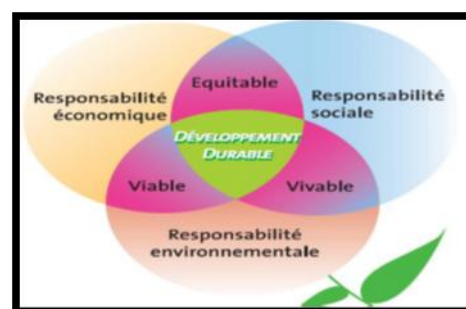


Figure II.1: les trois pôles du Développement durable  
Source : <http://www.internationalcolorgroup.com>

<sup>1</sup>pdf définition de l'environnement ISA Lille : [www.isa.lille.fr/fileadmin/user](http://www.isa.lille.fr/fileadmin/user).

<sup>2</sup><https://fr.wikipedia.org/wiki/Ecologie>.

<sup>3</sup>[www.toupie.org/Dictionnaire](http://www.toupie.org/Dictionnaire).

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### a- Objectif de développement durable :

Tableau 1: les objectifs ambitieux de développement durable. Source : fr.slideshare.net.

<b>Objectif 1</b> Eradiquer la pauvreté.	<b>Objectif2</b> Mettre un terme à la faim dans le monde.	<b>Objectif3</b> Le bien-être	<b>Objectif4</b> Une éducation de qualité
<b>Objectif 5</b> L'égalité entre les sexes.	<b>Objectif 6</b> Eau saine et des services d'assainissement pour tous.	<b>Objectif 7</b> Energie abordable et durable.	<b>Objectif 8</b> Travail décent pour tous.
<b>Objectif9</b> Technologie pour le bénéfice de tous.	<b>Objectif 10</b> Réduire les inégalités.	<b>Objectif 11</b> des villes et communautés sûres.	<b>Objectif12</b> consommation responsable pour tous.
<b>Objectif 13</b> mettre fin au changement climatique.	<b>Objectif 14</b> protéger océans.	<b>Objectif15</b> prendre soin de la terre.	<b>Objectif 16</b> vivre en Paix.

**Objectif 17** mécanisme et partenariat en place afin d'atteindre les objectif.

### b- Principe de développement durable<sup>4</sup> :

- 1) santé et qualité de vie
- 2) Équité et solidarité sociales
- 3) Protection de l'environnement
- 4) Efficacité économique
- 5) Participation et engagement
- 6) Accès au savoir
- 7) Subsidiarité
- 8) Prévention Précaution
- 9) Protection du patrimoine culturel
- 10)Préservation de la biodiversité
- 11)Respect de la capacité de support des écosystèmes

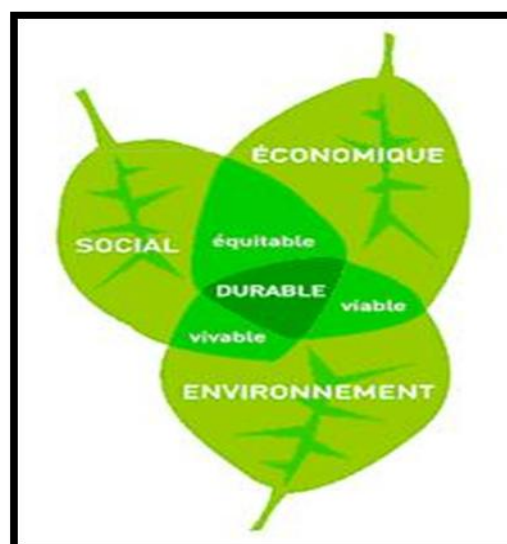


Figure II.2: les piliers de développement  
Source : <http://www.internationalcolorgroup.com>

<sup>4</sup>[www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf).



# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.2.2. Eco quartier :

Un éco-quartier, ou quartier durable est un quartier urbain qui s'inscrit dans une perspective de développement durable : il doit réduire au maximum l'impact sur l'environnement, favoriser le développement économique, la mixité et l'intégration sociale, contribuant à une haute qualité de vie, répondant aux divers besoins de ses habitants actuels et futurs.



Figure II.3 : éco quartier  
Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89coquartier#/media/File:%C3%89coquartier\\_vauban\\_freiburg1.JPG](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89coquartier#/media/File:%C3%89coquartier_vauban_freiburg1.JPG)

### II.2.2. 1. Les types d'un éco-quartier :

#### 1-Les proto-quartiers :

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



Figure II.4 : Eco quartier Weingarten, All  
Source : [http://www.energy-cities.eu/db/freiburg3\\_579\\_fr.pdf](http://www.energy-cities.eu/db/freiburg3_579_fr.pdf)

#### 2- Les quartiers types

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



Figure II.5 : Eco quartier Kronsberg  
Source : <http://ps-chevilly.org/spip.php?article142>

#### 3- Quartiers prototypes

Des techno-quartier; plus chers à mettre en œuvre et plutôt réservés à des populations aisées; mais extrêmes performants sur le plan environnementales et qui servent de vitrines.



Figure II.6 : Eco quartier BO01  
Source : <http://moleskinearquitectonico.blogspot.com/2012/09/bo01- en-malmo-suecia.html>

5 [www.vedura.fr/économie/aménagement-territoire/éco-quartier](http://www.vedura.fr/économie/aménagement-territoire/éco-quartier).

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.2.2.2. Objectifs d'éco-quartier :

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



Figure II. 7: Les énergies fossiles

Source : <http://www.geo.fr/environnement/les-mots-verts/energie-fossile-gaz-petrole-charbon-44252>



Figure II.8: Les énergies renouvelables

Source : <http://la-biomasse.e-monsite.com/pages/introduction-les-differents-types-d-energies-renouvelables.html>

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



Figure II. 9: transport doux

Source : <http://www.tourcoing.fr/transports>



Figure II.10: parcours piétonnes

Source : <http://www.etrepagny.info/etrepagny-en-images>



Figure II.11: Pistes cyclables.

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

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

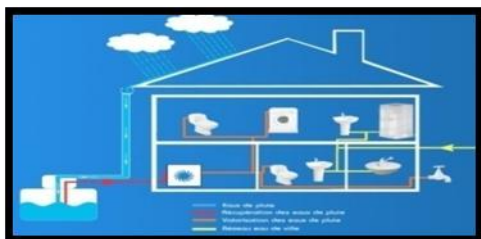


Figure II.12: La récupération des eaux pluviales. Source :

<http://www.ecomicrostation.fr/amenagement-deau-pluvial/>



Figure II.13: L'utilisation des eaux pluviales dans l'arrosage. Source : <http://www.rustica.fr/articles-jardin/organiser-collecte-eaux-pluviales>.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

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



Figure II.14: Les composteurs. Source : <http://www.geo.fr/environnement/conseils-et-astuces/recyclage>



Figure II.15: Les camions de décharges. Source : <http://www.directindustry.com/prod/terberg-technik-bv/product>

- e- Favoriser l'utilisation de matériaux locaux et écologique pour la construction :** il est attendu que les éco quartiers soient éco dans leur conception jusqu'à leur rénovation, donc il doit être conçus avec des matériaux qui sont économes des ressources naturelles et qui ont eu même une empreinte écologique la plus faible possible.



Figure II.16: le bois. Source : <http://www.encyclopedie-universelle.net>



Figure II.17: la terre. Source : [communication-professionnelle.eu/la-terre-cuite-le-materiau-propre-au-rairies-](http://communication-professionnelle.eu/la-terre-cuite-le-materiau-propre-au-rairies-)



Figure II.18: la pierre. Source : [ommunication-professionnelle.eu/la-terre-cuite-le-materiau-propre-au-rairies-montrieux/](http://communication-professionnelle.eu/la-terre-cuite-le-materiau-propre-au-rairies-montrieux/)

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



Figure II.19: les espaces communautaires. Source : <http://www.lemoniteur.fr/article/la-gestion-des-eaux-de-pluie-transforme-le-paysage-urbain-11804286>



Figure II.20: parc écologique. Source : <http://arbordayblog.org/tag/flowering-trees/>

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

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

h- **diversification de l'habitat et des fonctions urbaines**



Figure II.21:l'éco-quartier Bedzed.  
Source :  
<http://carfree.fr/index.php/2008/02/28/bedzed-un-ecoquartier-durable-au-sud-de-londres/>



Figure II.22:l'éco-quartier HMMARBY.  
Source : <http://la-maison-de-thomas.overblog.com/eco-quartier-hammarby-sjoestad-2>

### II.2.2.3. Principes de l'aménagement des éco-quartiers:

Tableau 1 : Principe de l'aménagement. Source : [www.gatineau.ca /...éco-quartier.../definition-ecoquartier.fr.CA.PDF](http://www.gatineau.ca/...éco-quartier.../definition-ecoquartier.fr.CA.PDF)

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

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

	<p>Diversifier les formes, les ambiances architecturales</p> <p>Interaction des différentes fonctions et usages afin de créer des quartiers complets et autonomes</p> <p>Actions en faveur de l'implantation d'équipements, de services publics et d'activités culturelles et de loisirs au sein ou à proximité du quartier</p>
<b>Espaces verts, milieux naturels et biodiversité</b>	<p>Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel</p> <p>Développer les espaces de nature sur le site du projet, en quantité et en qualité, en instaurant une trame verte et bleue</p> <p>Instaurer si possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité</p>
<b>Gestion intégrée et optimale des eaux</b>	<p>Gérer localement les eaux pluviales et les eaux de ruissellement</p> <p>Choisir une végétation cohérente avec les ressources en eau et les besoins de drainage du site</p> <p>Conserver et améliorer la qualité des eaux de surface (cours d'eaux, bassins)</p>
<b>Efficacité énergétique</b>	<p>Étudier le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des autres bâtiments et de la végétation afin d'adapter le projet aux contraintes géographiques</p> <p>Recourir aux énergies renouvelables et aux énergies propres</p> <p>Sélectionner des matériaux de construction performants et respectueux de l'environnement</p>
<b>Gestion intégrée des déchets</b>	<p>Réduire les déchets à la source</p> <p>Limiter, trier et recycler les déchets de chantier et valoriser leur réutilisation</p> <p>Adapter les logements au tri des déchets</p>
<b>Stationnement</b>	<p>Réduire les possibilités de stationnement automobile en surface et sur l'espace public</p>

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.2.2.4. Exemple : Eco-quartier VAUBAN

#### -Situation :

Le quartier Vauban est développé au sud de Fribourg, à 3 km du centre-ville, sur les 38 ha du site d'anciennes casernes de l'armée française, avec pour objectif d'y loger plus de 5000 habitants et d'y créer 600 emplois.



Figure II.23 : Situation : du quartier VAUBAN.

Source: <http://www.lesairelles.fr/docs/qde5Vauban%20%C3%A0%20Fribourg.pdf>

#### - Fiche Technique :

- Maitre d'ouvrage : ville de Fribourg
- Maîtrise d'Ouvrage construction : agence Stuttgart Kohlhoff
- Maitre d'œuvre : Joseph Rabie.
- Surface total de 38 ha
- Nombre total de logements : 2000 logts pour 5500 hab.
- Hauteur : 4 étages au maximum.

#### -Synthèse:

**Mobilité:** une attention toute particulière a été apportée aux personnes à mobilité réduite avec des circulations de plain-pied.

**- Eau:** des techniques alternatives permet un retour direct au milieu naturel qui évite la saturation des canalisations existantes et l'augmentation du risque d'inondation en milieu urbain.

**Mixité fonctionnelle:** Accueillir une grande diversité de fonctions et la mixité des usages: habiter –travailler- consommer –se distraire

**Sobriété énergétique:** L'approche énergétique écologique concerne deux domaines : les énergies renouvelables et les économies d'énergie, notamment pour le chauffage, réalisées grâce aux techniques de construction mises en œuvre.)

#### - Plan de masse :



#### Légende :

Bâtiment public	rues résidentielles	Jardin	place du marché
Logements	Résidence étudiantes	Commerce	tramway
Parking	Maison solaire	Fossés	

Figure II.24 : Plan de masse du quartier VAUBAN.

Source : <http://www.lesairelles.fr/docs/qde5Vauban%20%C3%A0%20Fribourg.pdf>

#### -Synthèse:

**L'organisation:** l'organisation du quartier est structurée par rapport aux axes des parcours de l'automobile.

#### Parcours:

- les places de parking : elles se trouvent sur l'allée de VAUBAN, et il existe des places couvertes pour vélos et motos, ainsi des parkings privés pour 25% des logements situées à la limite du quartier.

#### Les espaces publics:

- un allée et 5 jardins.

#### -Les aspects bioclimatique :

##### Les énergies renouvelables

Système alimenté en copeaux de bois, constituant donc un circuit court de fourniture d'énergie, revalorisant des déchets de source renouvelable



Figure II.25 : Capteurs solaires.

Source : <http://www.lesairelles.fr/docs/qde5-Vauban%20%C3%A0%20Fribourg.pdf>

##### La gestion de l'eau pluviale :



Figure II.26 : les fossés.

Retiennent le surplus le temps de leur réabsorption.



Figure II.27 : les toitures végétalisées.

Permettent d'en retenir une certaine quantité.

##### La gestion des déchets :



Figure II.28 : gestion du déchet

Source : <http://www.lesairelles.fr/docs/qde5-Vauban%20%C3%A0%20Fribourg.pdf>

Les déchets issus de la démolition des bâtiments existants seront revalorisés et en partie ré exploités sur site sous forme de graves recyclées utilisées en remblaiement de plateformes et en structure de chaussée.

Ce principe permet de lutter contre la raréfaction des ressources et permet de réduire les transports de matériaux.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.3. ETAT DE CONNAISSANCE LIEE A L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

#### II.3.1. L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE :

##### II.3.1.1. Définition de l'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (les éoliennes ou l'énergie solaire) disponible sur le site.<sup>6</sup>

« La conception architecturale bioclimatique s'inscrit dans la problématique contemporaine liée à l'aménagement harmonieux du territoire et à la préservation du milieu naturel. Cette démarche, partie prenante du développement durable, optimise le confort des habitants, réduit les risques pour leur santé et minimise l'impact du bâti sur l'environnement. »<sup>7</sup>

**Alain Liébard et André de Herde(2005)**

##### II.3.1.2. Aperçue historique :

L'architecture bioclimatique que l'on considère aujourd'hui comme une nouveauté n'est que le prolongement du savoir-faire de l'architecture vernaculaire basée sur des connaissances intuitives du milieu et du climat.<sup>8</sup>

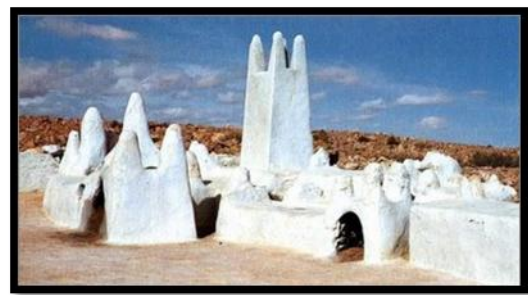


Figure II.29, 30 : L'architecture vernaculaire. Source : <http://www.indians-kazeo.com>

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

<sup>6</sup>[www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique-](http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique-)

<sup>7</sup>Alain Liébard et André de Herde : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique(2005).

<sup>8</sup>[www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l-architecture-bioclimatique-](http://www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l-architecture-bioclimatique-)

# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.3.1.3. LA DEMARCHE BIOCLIMATIQUE :

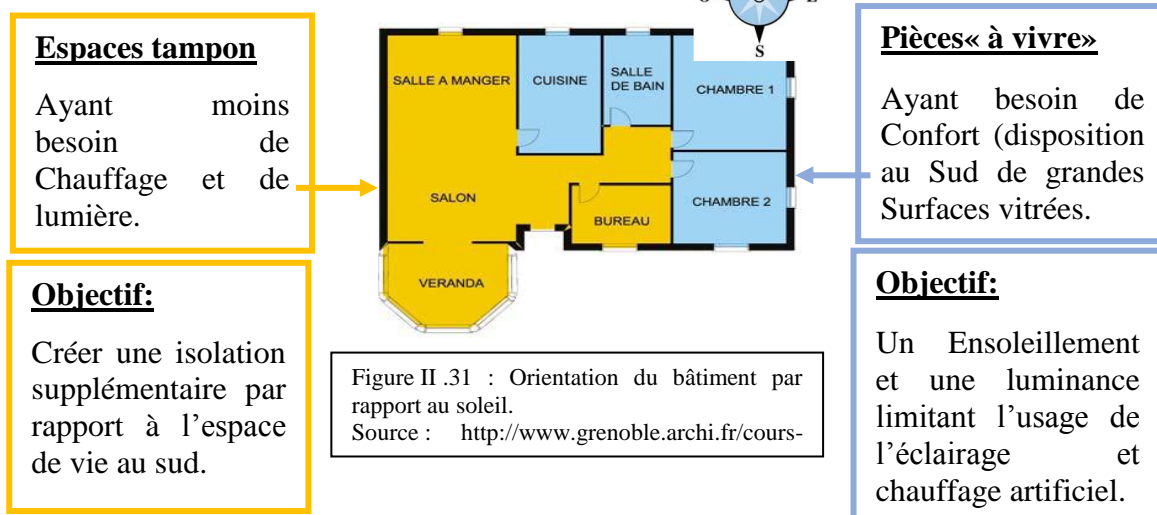
La démarche bioclimatique vise à concevoir une architecture à cout énergétique le plus bas possible, mais qui peut assurer le confort à ses habitants.

Une démarche bioclimatique se développe sur trois axes : capter la chaleur, la transformer/diffuser et la conserver. Trouver un équilibre entre ces trois exigences, sans en négliger aucune c'est suivre une démarche bioclimatique cohérente.

Dans les régions chaudes (de types méditerranéenne par exemple) un quatrième axe fondamental doit être pris en compte : se protéger de la chaleur et l'évacuer cet axe a priori contradictoire avec les précédents, est la base d'une conception bioclimatique bien comprise<sup>9</sup>.

## II.3.1.4. PRINCIPES DE BASE DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE <sup>10</sup>

### a. L'organisation de l'espace:



### b. l'isolation :

Très important dans une démarche d'économie d'énergie.

**-En hiver:** elle ralentit la fuite de la chaleur du logement vers l'extérieur.

**-En été:** au contraire, elle rafraîchit l'habitat en Limitant les apports de chaleur.



**Objectif:**  
Réduction de la consommation d'énergie.

<sup>9</sup> <http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture-bioclimatique>.



## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

Pour assurer ce confort thermique dans une maison il consiste à:

-Favoriser l'étanchéité à l'air.

-Assurer une résistance thermique élevée.

Stockage et restitution de la vapeur d'eau.

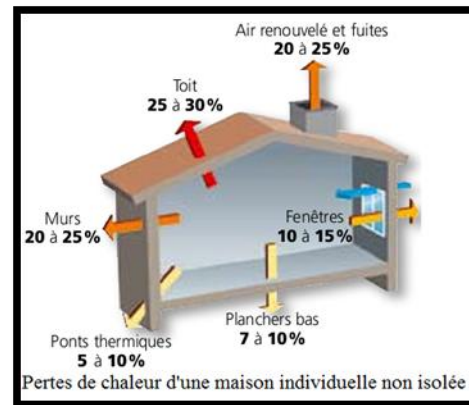


Figure II.32 : schéma des déperditions thermiques dans une maison. Source : <http://www.seol.fr>

### c. Une forme compacte

L'enveloppe du bâtiment doit être la plus compacte possible pour limiter les déperditions thermiques.

Le principe est de minimiser les surfaces avec l'extérieur.

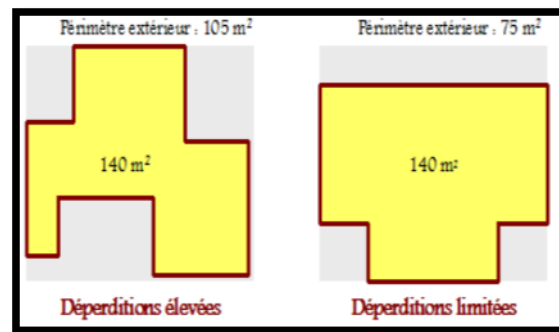


Figure II.33 : La forme compacte. Source : <http://www.grenoble.archi.fr/cour-en-ligne/doat-rollet/guide-ecoconstruction.pdf>

### d. Des matériaux adéquats

Les matériaux utilisés sont respirant (non étanche). Ils assurent la régulation de l'humidité, contribuent au confort en empêchant les problèmes liés à celle-ci (condensation, moisissure, concentration de polluants qui peuvent occasionner rhume à répétition, asthme, allergies...) tout en assurant une meilleure régulation thermique.

### e. Des zones tampons

Des zones tampons aménagés sous forme d'espaces peu ou non chauffés (garage, cellier) du côté nord se comportent comme une isolation thermique et diminuent les pertes de chaleur.

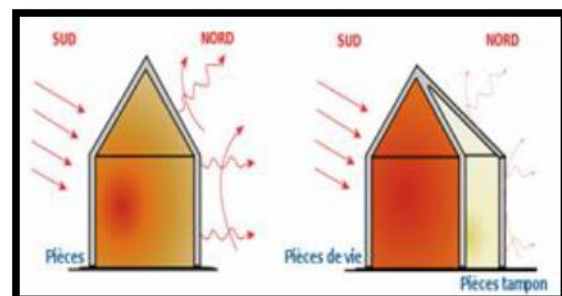


Figure II.34 : Les zones tampons. Source : <http://www.grenoble.archi.fr/cour-en-ligne/doat-rollet/guide-ecoconstruction.pdf>

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### f. Les fenêtres et vitrages

Les fenêtres apportent à la fois chaleur et lumière et permettent d'accumuler directement et très simplement la chaleur en hiver. Leur disposition est étudiée en fonction de l'orientation et des pièces de façon à jouer à la fois avec l'éclairage naturel, la chaleur et la fraîcheur.

Ces ouvertures sont complétées (toujours à l'extérieur) par des protections mobiles : stores, volets, fixes : avancées de toitures pour se protéger de l'apport de chaleur et de lumière en été. Avec l'utilisation de vitrages performants, les déperditions de chaleur par rapport à un simple vitrage standard, sont réduites de plus de 30%.

### g. Une forte inertie thermique

L'inertie thermique (ou la masse thermique) correspond à la capacité de stockage thermique d'un habitat : capacité à emmagasiner de la chaleur en hiver ou de la fraîcheur en été, les constructions à forte inertie permettent à l'habitat de se réchauffer ou se refroidir très lentement.

Les matériaux dotés d'une forte inertie thermique, accumulent de la chaleur reçue pendant la journée et la restituent la nuit. Ils permettent ainsi une régulation naturelle de la température. On parvient ainsi à une autorégulation de l'habitat pour obtenir : une température agréable en hiver avec un minimum de dépenses de chauffage, une température stable en mi-saison, ce qui diminue la durée de chauffe (en fin de journée), et une maison fraîche sans climatisation en été.

### h. L'environnement extérieur

La végétation environnant la maison influence judicieusement le confort bioclimatique de l'habitation. Les plantations de haies ou une rangée d'arbres protègent des vents dominants d'hiver mais aussi de l'excès d'ensoleillement l'été. Les arbres à feuilles caduques offrent en été de l'ombrage bienvenu et limitent les vents d'hiver.

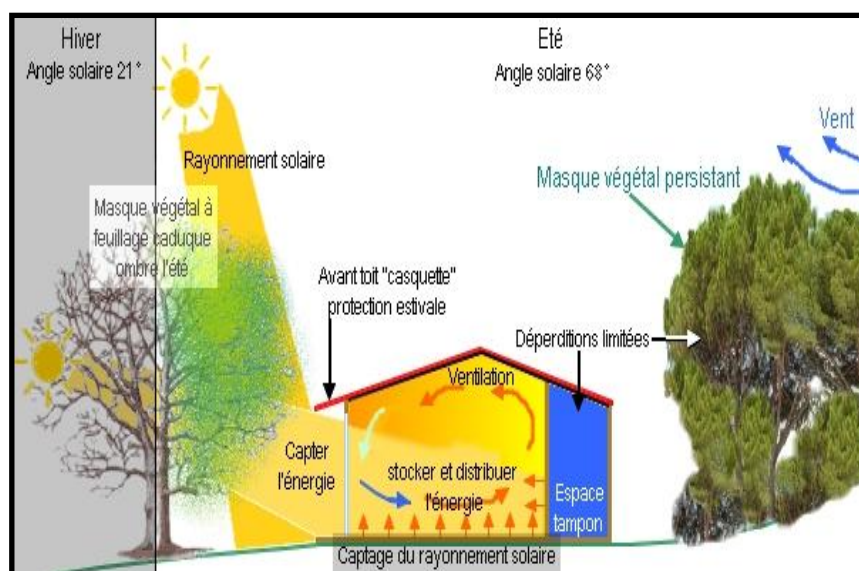


Figure II.35 : schéma de principes de la maison bioclimatique.

Source : <http://ecorea.fr/images/schemas-article-bioclimatique.pdf>

<sup>10</sup><http://www.toutsurlisolation.com/Votre-projet-de-A-a-Z/L-isolation-dans-le-neuf/Maison-ecologique-maison-BBC/Conception-bioclimatique>

# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.4. PRESENTATION DU THEME DE PROJET :

### II.4.1. habitat :

L'habitat est à la croisée de plusieurs champs disciplinaires ; le politico-économique, la géophysique et le socio humain. Ceux sont trois aspects-sphères en interaction continue qui, ajoutés à la dimension temporelle et l'héritage formel des périodes précédentes contribue à la formation de l'habitat.

### II.4.2.L'histoire de la production de l'habitat<sup>11</sup>

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

La maison de bois, en troncs ou en planches, si commune dans le nord et l'est de l'Europe, en Asie et en Amérique.

C'est à l'âge de bronze que l'homme exploite toutes les possibilités offertes par le bois. Il édifie des murs en colombage et commence à utiliser le mortier. Plus de 2 000 ans av J.-C., la brique cuite fait son apparition dans les plaines de Mésopotamie.

L'habitat gaulois ; Cette maison de village est une reconstitution de l'habitat en 50 av. J.C, à la fin de l'Age de fer. Située à proximité d'un grenier, d'une cave, d'un puits et délimité par

un enclos Dans les villes romaines, ces exigences ont fait naître une maison de rapport dont la façade ressemble singulièrement à celle que nous avons l'habitude de voir aujourd'hui : au-dessus des boutiques du rez-de-chaussée s'élance un mur droit et décoré, aux fenêtres rectangulaires, distribuées avec symétrie et régularité.

Dans les villes du Moyen Âge, les artisans et commerçants habitaient des maisons dont les rez-de-chaussée étaient consacrés aux activités professionnelles. Des passages étroits et des tours d'escalier permettaient l'accès aux logements qui se situaient aux étages. Plus on s'éloignait de la rue (vers l'intérieur des cours ou sous les toits), moins le rang social était élevé. La plupart du temps, les



Figure II.36 : les grottes  
Source : <http://www.visoterra.com>



Figure II.37 : Parc de SAMARA  
Source : <http://c.herblot.free.fr/cours52009/habitat/evolution/histoire-habitat.pdf>



Figure II.38 : Passage du «cœur navré» à Tours.  
Source : <http://c.herblot.free.fr/cours52009/habitat/evolution/histoire-habitat.pdf>

<sup>11</sup>Mémoire de fin d'étude « projection d'un ensemble de logement en milieu urbain à Koléa », option Habitat 2005-2006.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

logements comportaient une pièce principale (aula) dotée d'une cheminée – et souvent d'une pierre d'évier - où se déroulait la vie quotidienne et à laquelle pouvaient être adjointes une arrière-cuisine et des chambres

XIV<sup>e</sup> siècle des bâtiments en colombage, tandis que persistent dans les campagnes les constructions en argile crue. Concernant l'aménagement intérieur, ce sont les architectes français de la Renaissance qui effectuent les recherches les plus fructueuses.

Après le 19<sup>ème</sup> siècle jusqu'au début du 20<sup>ème</sup>, beaucoup d'expériences ont été faites dans le domaine de la construction. Avec les dégâts causés par la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale, il fallait reconstruire la ville, et face à ce besoin urgent apparaît la nécessité de l'industrialisation du logement. « On a jamais autant construit avant le déménagement urbain du 20<sup>ème</sup> siècle et avec autant de précipitation que ce qu'il a été fait depuis 50 ou 60 ans, effectivement on a pas fait ça parfaitement parce qu'on ne pouvait pas le faire parfaitement... »<sup>12</sup>Jean NOUVEL



Figure II.39 : Place de Catalogne vue de la tour Montparnasse à Paris

Source :

<http://c.herblot.free.fr/cours52009/habitat/evolution/histoire-habitat.pdf>

### II.4.3. Les définitions générales :

#### Habitat



« L'habitat est le milieu géographique qui réunit les conditions favorables à la vie d'une espèce animale ou végétale / c'est le lieu où l'on habite ; domicile, demeure, logement, maison ».

#### Habiter



Est une action culturelle différente de se loger. Il ne s'agit pas d'occuper seulement physiquement des lieux, des espaces, il s'agit aussi et surtout de les habiter symboliquement, affectivement, émotionnellement et socialement<sup>13</sup>.

Le mode « habiter » est déterminé par les besoins fondamentaux de l'homme, ses croyances, ses coutumes, ses aspirations et son genre de vie<sup>14</sup>.

<sup>12</sup>Interview Jean NOUVEL par Eric ZIMMOUR dans l'émission « On n'est pas couché »

<sup>13</sup>Le logement intermédiaire: Définitions et interprétations, Agence d'urbanisme et d'aménagement de la Martinique.

<sup>14</sup>Habitat traditionnel et polarités structurelles dans l'aire arabo musulmane, auteur : Pierre baduel

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.4.3 Les type d'habitats:<sup>15</sup>

#### II.4.3.1. Habitat individuel:

**Définition :** Est avant tout un abri pour une seule et même famille disposant d'un certain nombre d'espaces privés (jardins, terrasses, garages). C'est une maison implantée sur un site privatif et souvent prolongée par un espace extérieur, ce genre d'habitat se présente

généralement sous forme unitaire parfois en mode groupé.



Figure II.40 : Habitat individuel.  
Source : <http://produits-btp.batiproduits.com>

#### II.4.3.2. Habitat collectif:

**Définition :** C'est l'habitat le plus dense, il se trouve en général en zone urbaine, se développe en hauteur en général au-delà de R+4. Les espaces collectifs (espace de stationnement, espace vert entourant les immeubles, cages d'escaliers, ascenseurs,...).



Figure II.41 : Habitat collectif.  
Source : <http://darjadida.com/actualites>

#### II.4.3.3. Habitat intermédiaire:<sup>16</sup>

**Définition :** Intermédiaire ou « semi-collectif » : cet habitat tente de donner un groupement d'habitations le plus grand nombre des qualités de l'habitat individuel : jardin privé, terrasse, garage, entrée personnelle,... Il est en général plus dense tout en essayant d'assurer au mieux l'intimité.

Il est caractérisé par une hauteur maximale de trois étages. Le concept « d'habitat intermédiaire » ou d'habitat « à coût abordable » est né, dans les années 70, d'une volonté de donner un habitat personnalisé à tous et d'une meilleure gestion de la consommation de foncier.



Figure II.42 : Habitat intermédiaire.  
Source: <http://architopik.lemoniteur.fr>

<sup>15</sup>Les éléments des projets de construction » 8ème édition

<sup>16</sup>Les éléments des projets de construction » 8ème édition habitat intermédiaires .pdf

# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.4.4. ZOOM SUR L'HABITAT SEMI COLLECTIF

### II.4.4.1 Histoire de l'habitat semi collectif :

- La naissance de cette forme urbaine peut être attestée au XIXe siècle. C'est à cette époque qu'une préoccupation nouvelle tend à symboliser l'émergence de l'habitat intermédiaire : la volonté d'associer les avantages du collectif et de l'individuel. Cela se traduit par l'apparition des maisons ouvrières (corons), cité-jardin ou encore de maisons de ville.
- Le 9 août 1976, une circulaire de la direction de la construction définissait « l'habitat social semi collectif » par la possession d'un accès individuel, d'un espace extérieur privatif égal au quart de la surface du logement et d'une hauteur maximale rez-de-chaussée plus trois étages

Ce type d'habitation est proche de la maison individuelle par certaines qualités spatiales et proche de l'immeuble par l'organisation en appartements et leur regroupement.

### II.4.4.2. Typologie : <sup>17</sup>

L'habitat intermédiaire peut être regroupé en deux grands types :

#### ◆ Les maisons en bande.



Figure II.43 : Maisons en bande à Tourcoing 59, France  
Source : [www.aucame.fr](http://www.aucame.fr)



Figure II.44 : Maisons en bande à Ormesson, France  
Source : Mialet Frédéric, Le renouveau de l'habitat intermédiaire, PUCA collection Recherche, coédition CERTU/PUCA, 2000.

#### ◆ Les petits collectifs :

À faible volumétrie avec accès individuel extérieur et/ou espace extérieur privatif (jardin ou vaste balcon). Les petits collectifs issus de la requalification ou de la restructuration de certains bâtiments (corps de ferme...) en font également partie.



Figure II.45 : logements superposés à plein sud Acigné 35, France  
Source : ADEUS, C'est quoi l'habitat intermédiaire ?, 2004.

<sup>17</sup>ADEUS, C'est quoi l'habitat intermédiaire ?, 2004.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.4.4.3. Les caractéristiques de l'habitat semi collectif <sup>18</sup>

-La mitoyenneté : combiné, assemblé, superposé.



Figure II.46 : Habitat intermédiaire écologique (extrémiste) à Bedzed, près de Londres (opération réalisée en partie)

Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003



Figure II.47 : Maisons de ville à Séville,  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

-La faible hauteur : Construction ne dépassant pas R+3

Dans « Le Forban » à Plérin, des maisons de plein pied forment un front bâti le long de l'avenue, et apparaissent ponctuellement du côté jardin ce qui permet d'atténuer l'émergence de l'habitat Intermédiaire qui superpose deux duplex (R+3).



Figure II.48 : Habitat intermédiaire à Plérin.  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

-Les espaces extérieurs privés :

La question des terrasses est un point clef pour rattacher un logement semi collectif au plaisir de vivre dans une maison individuelle et gagne à occuper les parties les plus hautes pour donner des vues lointaines.



Figure II.49 : Séjour et terrasse dans un logement de location touristique à Spérone.  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

-La question des jardins

Donner au logement un jardin privatif en sachant que les habitants feront tout pour le protéger des vis-à-vis avec des plantations, sinon des clôtures.

Proposer aux habitants des jardinets intégrés à un grand jardin commun (pelouse) mais protégés des vues collectives par quelques massifs d'arbustes entretenus par la copropriété ou par le bailleur,



Figure II.50 : Jardin du « Forban », à Plérin, depuis sa partie la plus étroite  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

<sup>18</sup>Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### -Le contrôle des vis-à-vis

#### Le cadrage des vues

Une opération dense génère des vis-à-vis, ce qui demande **un cadrage soigné des vues**.

Le parti est de limiter au maximum les vues directes et frontales entre les ouvertures respectives de deux logements.

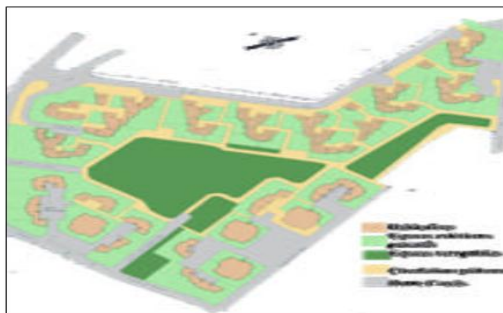


Figure II.51 : plan masse de « La Chevallière »  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

### -Les terrasse et jardins

Le regard d'un voisin est gênant. En ce qui concerne les terrasses, il y a plusieurs dispositifs pour limiter les vis-à-vis.

On retient l'efficacité des aménagements consistant à installer **des jardinières suffisamment larges** en bordure de terrasse pour empêcher ses utilisateurs

de prendre des vues sur les éventuelles terrasses privées qui sont situées plus bas.



Figure II.52 : Terrasse jardin. Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

### -Des parties communes réduites :

C'est l'un des critères de l'habitat intermédiaire les plus appréciés actuellement car il signifie une baisse des charges communes.



Figure II.53 : Palier collectif ouvert sur un tennis à Thalmatt 2, à Berne  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003

### -Un traitement privatif de l'entrée du logement :

L'accès direct au logement faisait partie des attributs de l'habitat intermédiaire dans les années 70-80. Aujourd'hui, il est devenu rare, comme nous l'avons constaté dans les opérations étudiées, remplacé par des paliers communs pour 2 ou 3 logements. Dans ce cas, le traitement privatif et individualisé de l'entrée reste indispensable.



Figure II.54: « Le Clos Don Jean », à Menthon St Bernard, propose un accès direct à certains logements  
Source : Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003



# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.4.4.4. Exemple d'habitat semi collectif :

Tableau 3 : Exemple habitat semi collectif. Source : Auteur

### Exemple: Les Maisons d'Hélios à Tourcoing

#### Echelle d'aménagement extérieur

Il s'agit d'un projet de 26 logements sociaux. Deux typologies de logements BBC sont ici proposées. D'une part des maisons T5 groupées, d'autre part des logements intermédiaires T3 avec entrée indépendante



Figure II.55 : Les maisons d'Hélios

Source : <http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/>

#### 1-situation :

**Tourcoing** est une commune française située dans le département du Nord. Avec une population d'un peu moins de cent mille habitants, limitrophe de la Belgique



Figure II.56 : Situation d'exemple

Source : <http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/>

**2. L'orientation de projet :** Orientation des façades principales des bâtiments à l'est et à l'ouest, parce que cela vous semble plus agréable au quotidien. Mais pour qu'ils bénéficient quand même des rayons du sud.

**3-circulation :** La circulation mécanique se trouve au centre des logements.

Les espaces intérieurs entre les logements sont consacrés uniquement pour la circulation piétonne ce qui permet d'assurer la sécurité et le calme.



Figure II.57 : circulation. Source : AUTEUR

#### 4. La trame :

Chaque sous-projet prend une trame différente, mais on remarque que la cellule de chaque projet est toujours le module de base. Le module de trame dans notre projet fait 12\*10m<sup>2</sup> c'est la largeur de la cellule.

Cette logique donne l'aspect que la cellule gère le projet.



Figure II.58 : la trame. Source : AUTEUR

# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

Suite de tableau 3. Exemple habitat semi collectif. Source

## Exemple: Les Maisons d'Hélios à Tourcoing

Echelle de l'unité d'habitat

### 4-La typologie :

**La coupe :** Orientation favorable, mitoyenneté

Systematique et mode constructif sont autant de moyens convoqués ici.



Figure II.59 : La coupe.

Source : [http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/#prettyPhoto\[gal\\_2\]/2/](http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/#prettyPhoto[gal_2]/2/)



Figure II.60 : PLAN RDC



Figure II.61 : PLAN 1<sup>ERE</sup> étage

Source : [http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/#prettyPhoto\[gal\\_2\]/2/C](http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/#prettyPhoto[gal_2]/2/C)

### 5-façade d'entrée :



Figure II.62, 63 : En haut Façade Est, En bas Façade Ouest Source : [http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/#prettyPhoto\[gal\\_2\]/0/](http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier-981/#prettyPhoto[gal_2]/0/)

### 6-Matériaux et structure :

La structure mixe le bois d'essences indigènes avec le béton, elle est revêtue d'éternité au RDC et de mélèze à l'étage. Utilisation de la laine minérale.



Figure II.64 : matériaux utilisé  
Source : <http://www.atelier981.org>

### 7-Les aspects bioclimatiques :

l'ajout de serres bioclimatiques de 12/ 22 m<sup>2</sup>. Les bâtiments sont isolés doublement par de la laine minérale. La production de chaleur est assurée par une centrale géothermique collective verticale. Quant à la ventilation, elle sera prise en charge par une VMC double flux. L'eau chaude sera fournie par des panneaux solaires. La chaleur sera transmise par un plancher chauffant. Un réseau de noues gèrera les eaux pluviales. La serre capte le soleil au sud. Elle est de plus protégée des rayonnements par des pare-soleil, afin d'évite les surchauffes. Un dispositif collectif vient en complément : une géothermie sur sondes verticales. Enfin, l'eau chaude sanitaire est produite par des ballons thermodynamiques

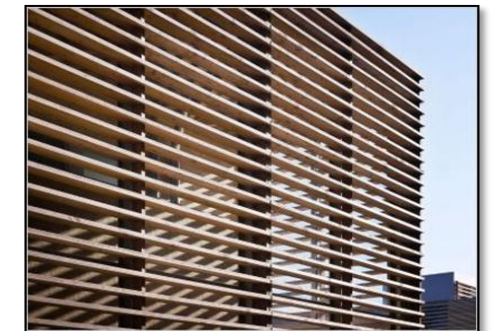


Figure II.65: La serre  
Source : <http://www.atelier981.org>



Figure II.66: Planchers chauffants  
Source : <http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier>



Figure II.67 : Des terrasses végétales  
Source : <http://www.actuarchi.com/2011/03/26-logements-bbc-tourcoing-atelier>

# CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

## II.5. ETAT DE CONNAISSANCE LIEE A L'ECHELLE SPECIFIQUE

### II.5.1. Introduction :

Le besoin d'abri varie en fonction de la sévérité du climat, et l'échelle climatique est un concept utile pour le déterminer. Cette échelle s'échelonne de l'absence totale du besoin d'abri, du seul point de vue climatique, aux régions exigeant un maximum d'abri. Plus les contraintes climatiques seront sévères, plus la forme sera limitée et fixée, et moins il y aura de variations possibles, à partir de ce qu'on pourrait appeler « le fonctionnalisme climatique pur ».

Outre la sévérité climatique, l'échelle climatique est due à l'influence de L'environnement naturel, et de l'action de l'homme. Selon l'étendue de la zone d'étude, les échelles du climat varient. Les facteurs du climat sont plus nombreux à mesurer que l'espace concerné est réduit. Ainsi, on peut distinguer : le climat global, à 741 ; le climat régional, le climat local et le microclimat.

L'action de l'urbaniste s'inscrit à l'échelle du climat local, car celle-ci couvre une étendue correspondant à une ville ou établissement humain.

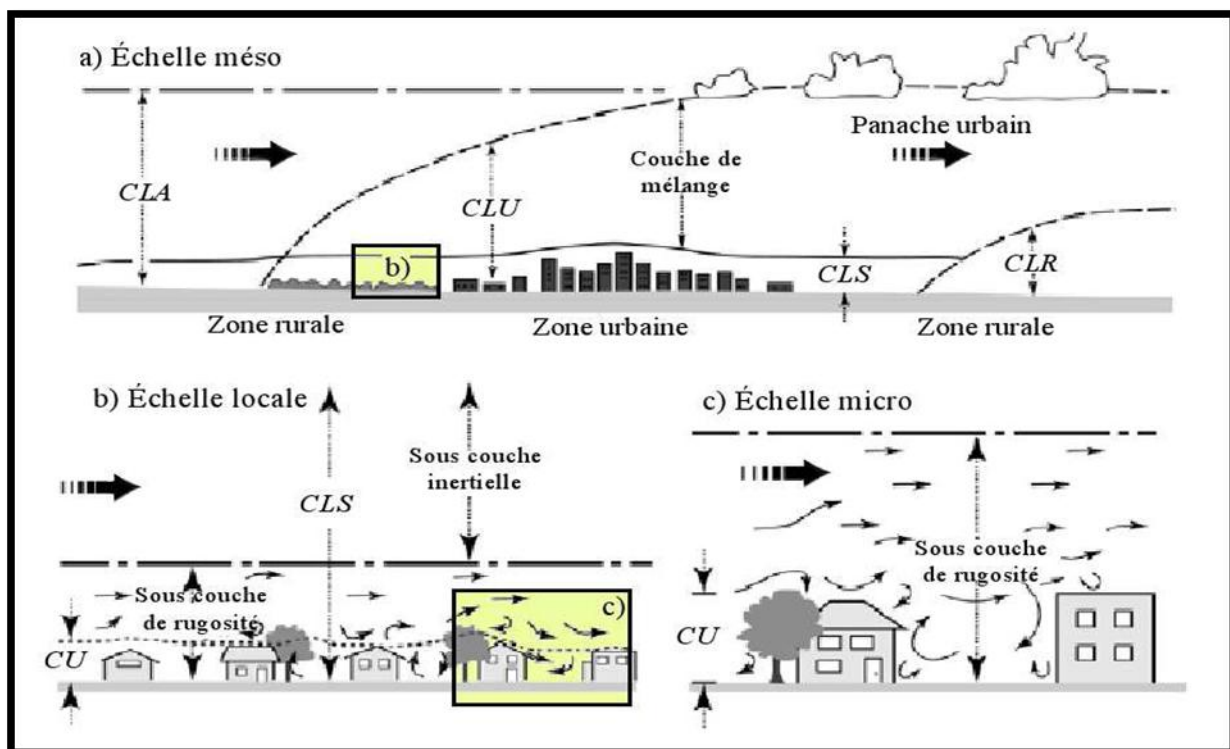


Figure 68 : Imbrication des échelles climatiques et atmosphériques, de l'échelle méso à l'échelle micro, de la couche limite atmosphérique (CLA) à la canopée urbaine (CU), adapté de [Oke, 2006]. Source : Bouyer, Julien. Modélisation et simulation des microclimats urbains -Etude de l'impact de l'aménagement urbain sur les Consommations énergétiques des bâtiments. Thèse de doctorat : Energie électrique. Université de Nantes, 2009.

L'objectif de notre travail est d'étudier le rôle de la végétation ainsi que la végétalisation des terrasses sur le confort hygrothermique extérieur, cela va nous permettre d'étudier le rôle de la végétation sur le microclimat extérieur qui aboutit systématiquement au maintien confort hygrothermique.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.5.2. Notion de microclimat :

#### II.5.2.1. Définition :

Le microclimat désigne généralement des conditions climatiques limitées à une région géographique très restreinte, significativement distinctes du climat général de la zone où se situe cette région.

Un microclimat est le climat distinctif d'un secteur à petite échelle, comme un jardin, un parc, une vallée ou une partie d'une ville.

Les variables météorologiques dans un microclimat, comme la température, la pluviométrie, le vent ou l'humidité, peuvent subtilement différer des conditions prévalant sur le secteur dans l'ensemble.

En effet, c'est ce mélange de plusieurs microclimats locaux légèrement différents qui composent en réalité le microclimat pour une ville, ou une région.<sup>19</sup>

#### II.5.2.2. Types de microclimat :

- Le climat d'une étendue limitée résultant de la modification du climat général sous l'effet de différences locales d'altitude et/ou d'exposition (exemple: pente ou ombres portées), d'albédo ou de végétation, de présence/absence d'eau ou de vent, etc. ;
- Une série de variations climatiques à l'intérieur d'une très petite région ;
- Une modification du climat liée à la proximité d'une source de chaleur (terril en combustion, source hydrothermale, magma, etc.
- Une modification liée à un milieu particulier (lisière forestière, lac, grotte, moraine glaciaire, tourbière, névé, etc.)
- Le climat régnant au voisinage d'un organisme vivant. Ce microclimat peut être très différent du climat général lorsque, par exemple, il s'agit du climat d'un terrier, d'une termitière ou une grotte, beaucoup plus stable que le climat local.
- Sous un arbre, ou sous la canopée, le climat est très différent de ce qu'il est en l'absence d'arbre, en raison notamment de l'évapotranspiration et de l'ombre portée au sol, par ailleurs enrichi en champignons qui en conservant plus d'eau dans le sol le maintien plus frais.
- Une tourbière, une oasis peuvent présenter un microclimat particulier du à la présence de l'eau et de l'évaporation.<sup>20</sup>

#### II.5.2.3. Les principaux éléments qui affectent le climat urbain :

Ils existent beaucoup de facteurs qui affectent le climat urbain mais les plus importants sont :

- La situation régionale de la ville.
- La taille et la densité de l'agglomération.
- La largeur des rues et leur orientation par rapport au soleil et aux vents dominants.
- La hauteur des constructions déterminant la rugosité.
- La répartition des espaces verts dans le périmètre urbain.
- La nature et l'albédo de la surface extérieure de la zone urbaine.

<sup>19</sup>Wikipédia encyclopédie collaborative en ligne.

<sup>20</sup>Wikipédia encyclopédie collaborative en ligne.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

-Les Aspects liés à la conception architecturale.60

Ainsi, l'action de la ville en tant qu'agglomération de constructions et abritant des activités spécifiques conduit à un changement assez important affectant les éléments du climat (bilan radiatif, température, vent, humidité, précipitations).

La principale conséquence des apports énergétiques en milieu urbain est la formation de « l'îlot de chaleur urbain ». <sup>21</sup>

### II.5.3. L'ILOT DE CHALEUR URBAIN :

On appelle phénomène d'îlot de chaleur urbain l'observation de fortes différences entre les températures mesurées en site urbain et celles des campagnes environnantes. Dans certaines agglomérations, l'évolution spatiale de la température se traduit en effet par un pic semblable à un îlot.

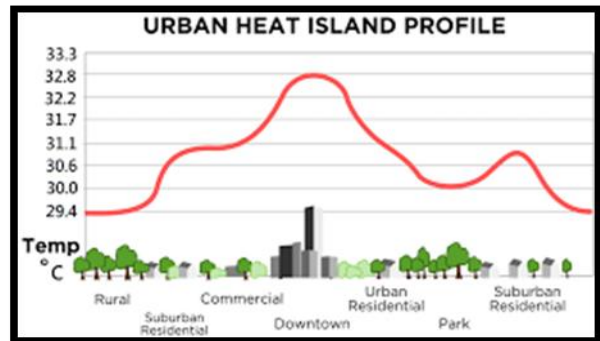


Figure 69 : - Illustration de l'îlot de chaleur urbain.  
Source : Bouyer, Julien. **Modélisation et simulation des microclimats urbains -Etude de l'impact de l'aménagement urbain sur les Consommations énergétiques des bâtiments.**

La forme de l'évolution de température observée est fortement corrélée avec la variation de la densité urbaine.

L'écart observé entre le centre urbain et ses alentours est surtout sensible la nuit, il peut atteindre 10° dans certaines agglomérations comme Paris (Escourrou, 1990 ; Choisnel et Vivier, 1994). L'évolution des températures en milieu urbain révèle une augmentation d'année en année qui coïncide avec l'intensification de l'urbanisation.

**Le phénomène d'ICU est principalement dû aux phénomènes suivants** <sup>22</sup> :

- l'absorption accrue du rayonnement de courte longueur d'onde due au piégeage des rayons solaires par multi-réflexions au sein de la géométrie globale de surfaces urbaines très accidentées
- la diminution des surfaces végétales remplacées par ces mêmes surfaces artificielles ;
- l'importante inertie thermique des bâtiments qui stockent toute forme d'apport de chaleur ;
- l'effet de serre causé par la CLU plus chargée en particules de polluants, et donc à la fois moins transparente et plus absorbante ;
- la réduction des transferts de chaleur turbulents du fait de la diminution de la vitesse d'air permettant d'évacuer la chaleur stockée dans les rues ;
- les dégagements de chaleur anthropogénique provenant des transports, des équipements électriques des bâtiments, de l'industrie, des autres procédés utilisant la combustion et du métabolisme humain voire animal.

<sup>21</sup> **Givoni B.** : L'homme, l'architecture et le climat. Editions du Moniteur ,1978.

<sup>22</sup> **Melle Tebani Habiba** 'Mémoire de magistère ' impact de la végétation sur le microclimat et le confort thermique des espaces urbains publics. Université Constantine option archi bio 2006

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.5.4. Stratégies de Rafraîchissement pour la diminution de l'îlot de chaleur :

Les températures urbaines plus élevées ont un effet direct sur la santé des citoyens, leur confort mais aussi sur la consommation d'énergie dans les bâtiments, particulièrement pendant la période d'été. D'ailleurs, la production de CO<sub>2</sub> et de divers polluants augmente également pendant cette période. Afin de limiter l'impact de l'îlot de chaleur sur la demande énergétique et le confort d'été, diverses mesures pouvant être prises au niveau de la ville peuvent être prises. Elles conduisent à l'utilisation de matériaux plus appropriés, à une plus grande plantation de végétaux et à l'utilisation de « puits de fraîcheur ».

#### II.4.4.1. Le rôle des matériaux :

L'utilisation des matériaux appropriés pour réduire l'effet d'îlot de chaleur et améliorer l'environnement urbain est étudié depuis quelques années. Les villes, et les quartiers ont aujourd'hui une réflectivité solaire relativement réduite (l'albédo) pour deux raisons : des bâtiments et des surfaces urbaines plus foncés absorbant de plus en plus le rayonnement solaire, et des canyons, sièges de réflexions multiples en leur sein, se comportant donc comme des corps noirs. L'albédo typique des villes européennes et américaines est aujourd'hui de 0.15 à 0.30, alors que des chiffres beaucoup plus élevés ont été mesurés dans quelques villes nord-africaines

μallant de 0.45 à 0.60 (couleur blanche plus réfléchissante).<sup>23</sup>



**Figure II.70 :** Photo et thermographies IRT des revêtements testés dans l'étude de. Source : Bouyer, Julien. Modélisation et simulation des microclimats urbains -Etude de l'impact de l'aménagement urbain sur les Consommations énergétiques des bâtiments. Thèse de doctorat : Energie électrique. Université de Nantes, 2009

#### II.5.4.2. Le rôle des rues et des trottoirs :

Les surfaces pavées ou revêtues comme les routes, les cours de récréation et les parkings peuvent être rendues plus claires en améliorant le revêtement ou en changeant le pavement. Beaucoup de villes renouvellent les surfaces de leurs espaces extérieurs périodiquement pour prolonger la vie d'une rue ou d'une aire de stationnement (l'utilisation légère des granulats, le bitume, le coulis, le remplacement de l'asphalte par du béton) <sup>24</sup>

<sup>23</sup>Upmanis, H. et al: The influence of green areas on nocturnal temperatures in a high latitude city (Göteborg, Sweden). International Journal of Climatology, 1998.

<sup>24</sup>Klitsikas N., Georgakis C. and Santamouris M.: The National Park of Athens. Green-code: Reglementary frame for renewable energy use in urban site through vegetation planning and strategic surfacing, 2000.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.5.4.3. Le rôle des arbres et de la végétation :

La végétation a divers effets sur l'environnement urbain. Au-delà du rôle esthétique et de la sensation plaisante de proximité avec la nature que les arbres et la végétation fournissent, elle peut augmenter la valeur immobilière, stabiliser le sol, fournir un habitat à la faune, faire obstacle au bruit et améliorer la qualité de l'air. Par ex, une ceinture d'arbres, de 30 m de large et de 15 m de haut peut réduire le bruit d'une route de 6 à 10 décibels. En outre, le processus de photosynthèse réduit légèrement l'effet de serre. Les feuilles peuvent être un filtre efficace pour des polluants de l'air tels que le NO, le NO<sub>2</sub>, le NH<sub>3</sub>, le SO<sub>2</sub> et l'O<sub>3</sub>. Surtout, la proximité des arbres et de la végétation modifie considérablement l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments, directement et indirectement : ombrage et protection contre le vent mais aussi effet de refroidissement dû à l'évapotranspiration.<sup>25</sup>

L'utilisation d'énergie pour la climatisation peut être réduite de 40 à 50 % en ombrageant fenêtres et murs).

Voici un schéma récapitulatif des mécanismes de piégeage des polluants gazeux et particulaires par les végétaux. (Fig.71)

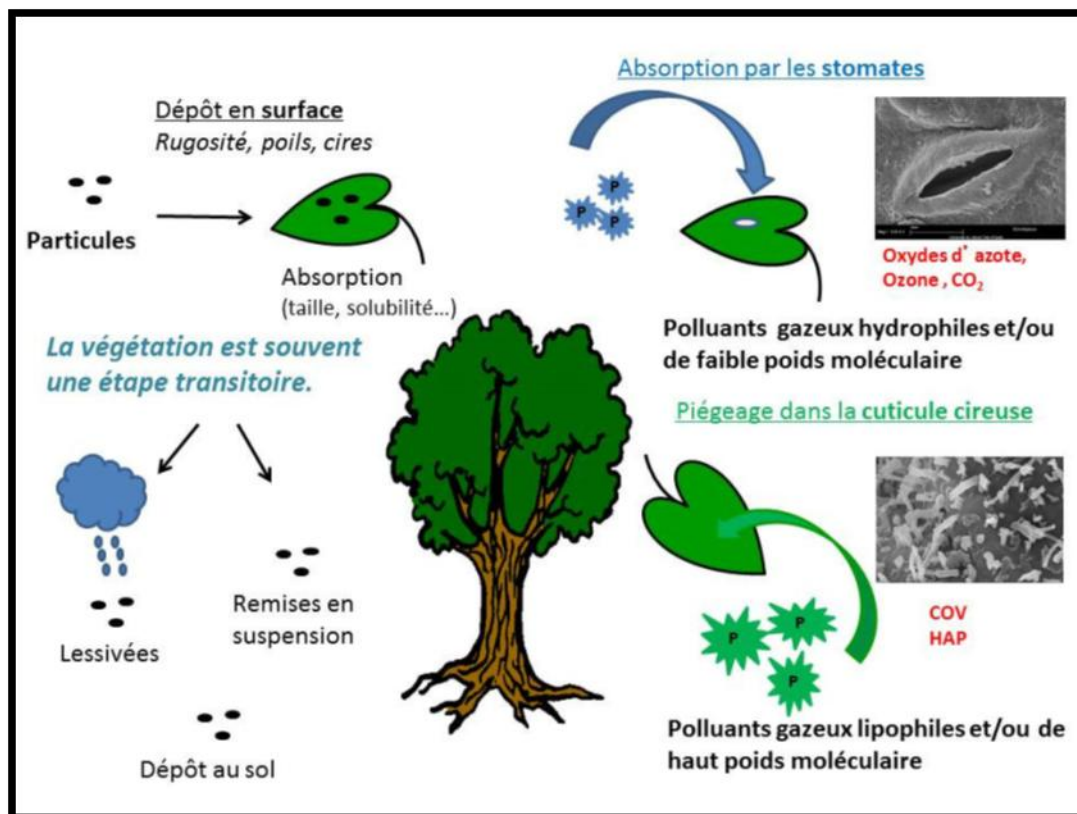


Figure II.71 : Mécanismes d'interactions entre les plantes et les polluants. Source : Dr Marialena Nikolopoulou, Concevoir des espaces extérieurs en environnement urbain: une approche bioclimatique.pdf

<sup>25</sup>Groupe ABC : Morphologie, végétal et microclimats urbains. Plan urbain, Ministère de l'Équipement, 1997.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.6. étude du procédé :

#### Végétation :

La végétation sous toutes ses formes (arbres, arbustes et espèces herbacées, arbres isolés, en bosquets ou en boisés) constitue un élément des écosystèmes urbains et naturels.

La réalisation d'aménagement paysagers dans les nombreux milieux urbains à travers le monde, traduit plus qu'un engouement pour le jardinage et l'horticulture : elle démontre une préoccupation des autorités et du citoyen d'améliorer l'environnement quotidien et de s'entourer d'éléments naturels. La présence de la végétation en milieu urbain nous assure un contact avec les variables naturelles de l'écosystème, et en particulier, avec un élément vivant autre qu'humain.

Les zones urbaines "vertes", qu'elles soient publiques comme les parcs ou privées comme les plantations autour de bâtiments, peuvent avoir un effet marqué sur beaucoup d'aspects de la qualité de l'environnement urbain et la richesse de vie dans une ville

#### II.6.1. typologie de végétation :

##### II.6.1.1. la végétalisation des toitures :

Cette technique est utilisée de longue date dans les pays nordiques, et est diffusé plus largement en Europe, depuis les années 60, avec des techniques modernes



Figure II.72 : Toiture végétale Paris France Source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.pdf



Figure II.73 : Toiture végétale de l'université de Nantes Source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.pdf

##### II.6.1.2. Les murs végétaux :

Il s'agit d'une technique innovante qui consiste à installer une végétation à la verticale. Le concept le plus médiatisé en France est dû à Patrick Blanc, chercheur botaniste au C.N.R.S., qui a permis l'installation en façade d'une végétation très diversifiée

La végétation mise en place, éventuellement des variétés tropicales, est installée éventuellement sans terre dans des poches hydroponiques.



## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

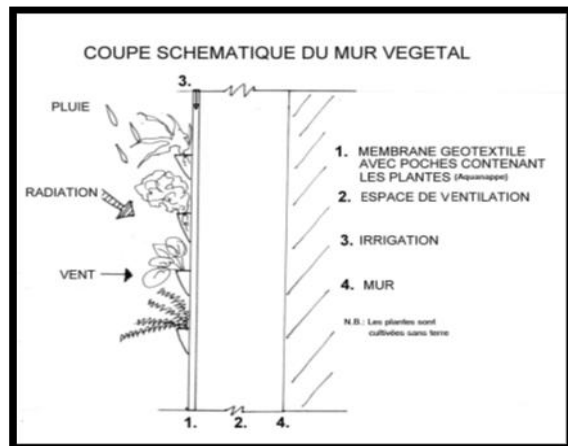


Figure II. 74, 75 : Végétation comme revêtement de façade, Auckland. Source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.pdf

### II.6.1.3. Fonctionnement de l'arbre urbain :

L'arbre est un ensemble fonctionnel complexe dans toutes les composantes : racines, tronc, branches et feuilles assurent à leur niveau, et dans la durée la satisfaction des besoins élémentaire.

**1 arbre adulte = 5 climatiseurs fonctionnant pendant 20 heures /jour**

**Soit 11,4 kWh d'énergie économisée par jour<sup>26</sup>**

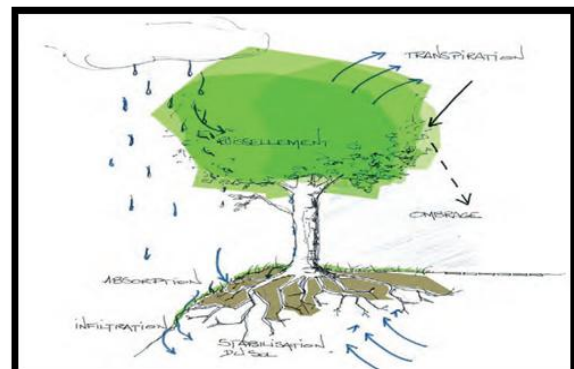


Figure II.76 : L'arbre un système fonctionnel. Source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE. 2014.pdf

#### II.6.1.3.1. Fonction et dimension de l'arbre urbain :

##### -Fonctions sociales et économiques :

Actions sur le psychisme relaxation et santé sont dues à l'influence des couleurs surtout pour le vert et le bleu reconnus pour leur vertu apaisantes ce qui est prouvé par l'expérience cité par

Cole : « de même parmi les patients d'un hôpital 1994 on découvrit que les patients qui pouvaient voir des arbres, de leur lit retrouvaient beaucoup plus vite la santé que ceux situés dans l'autre aile ne bénéficiant pas d'une vue aussi privilégiée, les premiers avaient meilleur moral. Une fièvre moins importante et restaient moins longtemps à l'hôpital<sup>27</sup>.

Aspects éducatif : pour les enfants qui à travers l'escalade, le cache-cache, construction d'abris surélevés et donc protégé de l'ennemi expriment des instincts qui trouvent leur origine dans la nuit des temps.

<sup>26</sup> Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.pdf

<sup>27</sup> Kjalgren,R., Montague,T.: Urban tree transpiration over turf and asphalt surfaces. Atmospheric Environment,1998

##### -Fonctions physiques :

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

Modification du climat urbain :

- L'amélioration de la qualité physico-chimique de l'air des villes.
- contribution à la réduction des bruits.
- La filtration des poussières.

On peut citer quelques exemples<sup>28</sup> :

- Un hectare de hêtraie âgée de 80 ans transpire 3000 m<sup>3</sup> d'eau pendant une saison de végétation. - Ventilation de la ville : les masses d'air refroidies situées au niveau des parcs sont plus lourdes, elle entraîne un courant descendant combiné au courant ascendant d'air chauffé du bâtes, ce qui aide à la formation d'un véritable courant d'air pouvant atteindre 42Km/h
- Diminution du taux de gaz carbonique (la quantité de gaz carbonique mobilisée par la photosynthèse est environ 15 fois supérieur à celle rejetée par la respiration : les végétaux agissent sur le cycle de vie, de la vie biologique et de l'écosystème urbain en général.

### **-Fonctions de représentation :**

L'arbre, élément qui participe le plus à l'introduction de la vraie dimension du paysage en ville.

En général le végétal est un matériau esthétique par excellence, il apporte toujours une réponse positive.

Par son rôle symbolique et social, il représente un objet culturel et suscite une approche esthétique.

Avec ses aptitudes à croître et à se régénérer, est un être vivant et dynamique, peut se faire beau sans une grande peine de façonnage.

Le végétal devient un matériau indispensable pour les aménageurs, parce qu'il apporte toujours une réponse positive.

### **-Effet sur le confort :**

Le végétal a un rôle primordial sur le refroidissement et la qualité de l'air ; mais on ne peut pas nier son impact sur le confort sensorielle.

\*-L'impact acoustique : est mentionné à travers une atténuation de fréquences du spectre sonore

\*-L'impact sur l'ouïe : la dimension sensorielle aborde également le domaine des odeurs par la qualité olfactive des différentes essences.

En outre la protection face aux nuisances, réduction de la pollution atmosphérique et amélioration de la qualité de l'air par fixation de certaines poussière diminution de l'effet de ruissellement par interception des pluies, protection contre l'érosion due aux vents et à l'eau, suppression des éblouissements par effet de filtre ou d'écran.

<sup>28</sup> Ballot, Amor. LE RÔLE DE LA VÉGÉTATION ET L'EAU DANS LA CREATION D'UN MICROCLIMAT URBAIN, Cas de la place d'Ain El Fouara à Sétif. Mémoire de magister : Architecture bioclimatique. Université de Mentouri de Constantine, 2010

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

\*-Le confort lumineux exige des espaces méditerranéens, une transition entre l'ombre et la pleine lumière afin d'éviter des phénomènes d'éblouissement.

### - Effets microclimatiques de la végétation urbaine :

L'impact de la végétation peut être direct mais il peut aussi apparaître de manière indirecte et à une échelle plus importante spécifique du champ d'urbanisme, par le biais du micro climat urbain, ou le végétal joue un rôle très important, cela par la connaissance du fonctionnement microclimatique du végétal urbain sous toutes ses formes et leurs effets qui se subdivisent essentiellement en trois grands effets

\*-Effet de refroidissement de l'air par échange gazeux.

\*-Effet d'ombrage des espaces urbains.

\*-Effet aérodynamique des végétaux urbains.

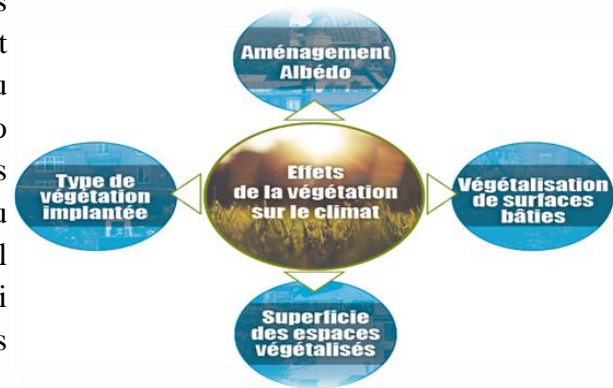


Figure II.77 : Effet de la végétation sur le climat

### II.6.2. Effet modérateur du végétal sur l'îlot de chaleur urbain :

#### II.6.2.1. Température de l'air :

L'effet de refroidissement du végétal a été simulé pour le cas de Montréal par Oke. Le refroidissement dû à l'évapotranspiration croît (Jusqu'à  $-6^{\circ}\text{C}$ ) avec le taux de surfaces Évapotranspirantes vertes de l'ensemble de la ville, mais la loi n'étant pas linéaire, ce sont les premières 20 à 30% de ces surfaces qui sont les plus efficaces ( $-3^{\circ}\text{C}$ ).

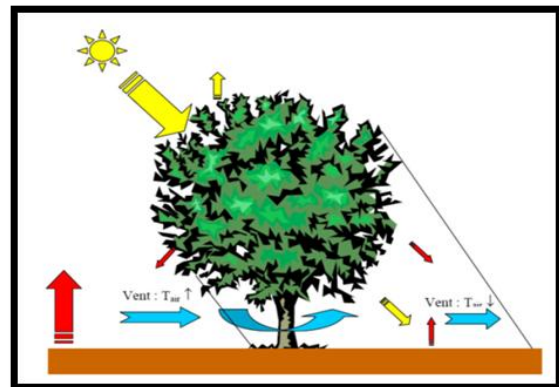


Figure II.78: modification des transferts de chaleur autour d'un arbre. Source Ballot, Amor. LE RÔLE DE LA VÉGÉTATION ET L'EAU DANS LA CREATION D'UN MICROCLIMAT URBAIN, Cas de la place d'Ain El Fouara à Sétif. Mémoire de magister : Architecture bioclimatique. Université de Mentouri de Constantine, 2010

#### II.6.2.2. Températures de surface des végétaux :

Des mesures thermiques par imagerie infrarouge indiquent que la température de surface du feuillage est pratiquement équivalente à celle de l'air sous abri, même pour des conditions de rayonnement solaires très différentes. En effet, on peut relever que les différences de température, des feuilles des faces supérieures et inférieures d'une pergola, pour un apport solaire de  $465 \text{ W/m}^2$ , sont les mêmes à  $1^{\circ}\text{C}$  près, l'écart n'étant que de  $2^{\circ}\text{C}$  pour un rayonnement de l'ordre de  $930 \text{ W/m}^2$ .

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

Dans les illustrations suivantes, nous confirmons ce résultat (Figure.85). Les températures de surface observées dans l'infrarouge, indiquent les zones de la couronne végétale de l'arbre qui sont à 27, 28 et 29 °C dans le cas où celui-ci est dans un air à 28 °C et soumis à un ensoleillement important correspondant à celui d'une journée claire d'été.

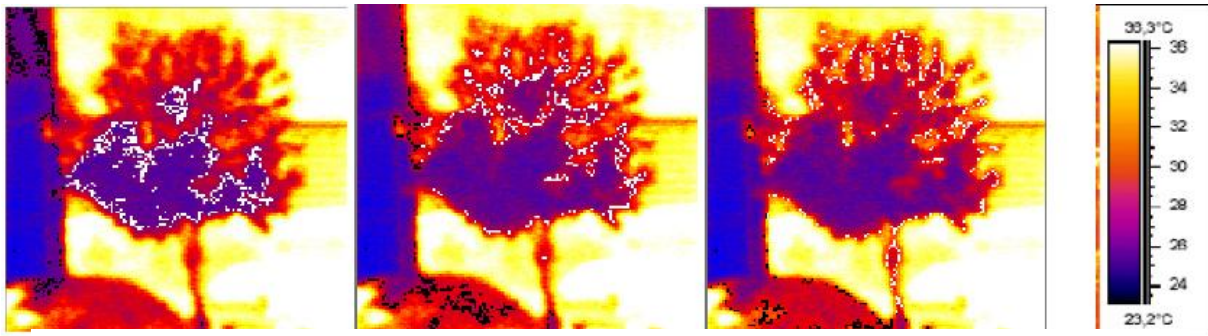


Figure II.79: Zones végétales isothermes : isothermes 27, 28 et 29°C Source : Bouyer, Julien. Modélisation et simulation des microclimats urbains -Etude de l'impact de l'aménagement urbain sur les Consommations énergétiques des bâtiments. Thèse de doctorat : Energie électrique. Université de Nantes, 2009.

### II.6.2.3. Effet sur les espaces urbains :

#### -L'évapotranspiration :

L'évapotranspiration (*ET*) est le phénomène combiné de perte en eau par évaporation directe et par transpiration. L'évaporation est le processus par lequel l'eau liquide des surfaces d'eau, des trottoirs, du sol et de la végétation humide est convertie en vapeur d'eau (vaporisation) et enlevée à la surface.

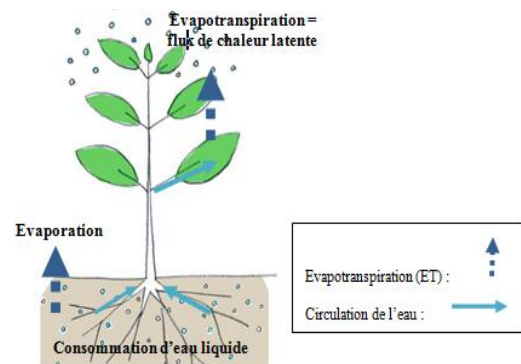


Figure II.80 : Evapotranspiration : évaporation au niveau du sol et transpiration de la végétation. Source : Bouyer, Julien. Modélisation et simulation des microclimats urbains -Etude de l'impact de l'aménagement urbain sur les Consommations

### II.6.3. Études et recherches réalisées sur l'impact de la végétation sur le microclimat :

Le type d'approche que nous souhaitons réaliser grâce à la simulation numérique des transferts de chaleur en milieu urbain avec prise en compte de la végétation est un thème qui se développe et qui motive un certain nombre de laboratoires. Nous présentons ici deux recherches parmi les plus intéressantes.

Un projet de recherche a été mené par Guillaume Pommier, Caroline Gutleben, Damien Provendier, Marjorie Musy, afin d'étudier la possibilité d'introduire de la végétation dans les zones urbaines et à déterminer l'impact sur les conditions environnementales. Cet article, présente quelques résultats préliminaires obtenus à partir des mesures effectuées.

<sup>29</sup>Guyot, G. : Climatologie de l'environnement : Cours et exercices corrigé. 2ème ed. Paris: Dunod, 1999.

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.6.3.1. Impact des arbres sur les températures dans à Paris :

Il est bien connu que la plantation de la végétation est l'une des principales stratégies habituellement employée pour atténuer les problèmes prélevés ci-dessus négative depuis la végétation joue un rôle important dans la régulation du climat urbain. Afin d'explorer le potentiel de la végétation dans les zones urbaines et de déterminer son impact sur les conditions de l'environnement, un projet de recherche commun a été réalisée par Météo France avec le modèle de surface TEB.

Scénario :

Verdissement de 25%, de 50% et de 75% des surfaces disponibles (trottoirs, parkings, places, ronds-points etc.), soit une augmentation de la végétation urbaine de 11%, 22% et 34%. Le verdissement se partage entre arbres caducs (40%) et pelouse (60%).

Dans ces modélisations, la végétation est arrosée durant la nuit. Elle n'est pas soumise au stress hydrique : l'évapotranspiration est donc optimisée.<sup>30</sup>

Résultats :

- Pour les 6 jours de canicule de 2003 : La diminution des températures induit une diminution des consommations d'énergie pour la climatisation (température de consigne de 26°C) de 8%, 10% et 13%. Le scénario le plus vert, permet de diminuer d'une heure par jour les conditions de stress thermique très élevé (UTCI supérieur à 38°C).

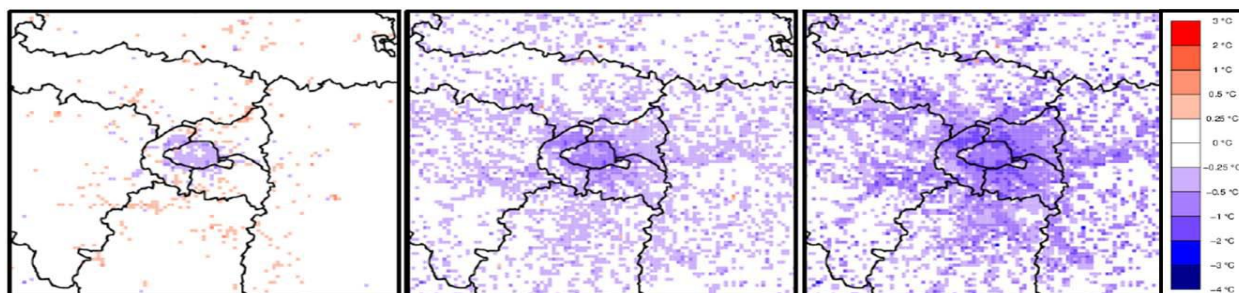


Figure II.81 : Impact des arbres sur les températures. Diminution des températures maximales pour les différents scénarios de verdissement sur les 6 jours de la canicule de 2003 pour un verdissement de 25% (à gauche), de 50% (au milieu) et de 75% (à droite) des surfaces disponibles. . source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy :IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.

Ce scénario de verdissement mettant en œuvre un arrosage toutes les nuits engendre des consommations d'eau très importantes.

- Sur 10 ans de simulation (1999-2008) :

Les arbres engendrent une augmentation des consommations d'énergie sauf l'été où ils permettent une légère diminution. Il faut également remarquer que leur effet d'ombrage n'est pas pris en compte, seul l'effet d'évapotranspiration l'est.

Cependant, ce résultat est très lié au scénario modélisé car dans les pratiques de gestion actuelles, les arbres adultes ne sont jamais arrosés. Résultats produits par Météo France avec le modèle de surface TEB

<sup>30</sup>Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

### II.6.3.2. Influence des arbres d'alignement sur le confort dans la rue

Scénario :

Le confort thermique est évalué dans la rue, à 16h et pour les conditions météorologiques du 8 juillet 2010 sur Nantes. De nombreuses configurations ont été évaluées : différentes orientations de la rue (Nord Sud, Est Ouest, et Nord-est Sud-ouest) et hauteurs (H) et largeur (L) de rue : H et L = 14 m, H = 21 m et L = 14 m, H et L = 21 m). La configuration de référence est une rue complètement minérale et le scénario végétalisé représente une rue avec deux alignements d'arbres de 9m de haut. Les arbres ne manquent pas d'eau : l'évapotranspiration est donc max.

Résultats :

Pour l'ensemble des scénarios, les arbres d'alignement permettent de diminuer la température de l'air de quelques degrés. Par contre pour les surfaces, la diminution des températures à l'ombre peut dépasser les 10°C et ainsi améliorer significativement le confort dans la rue.

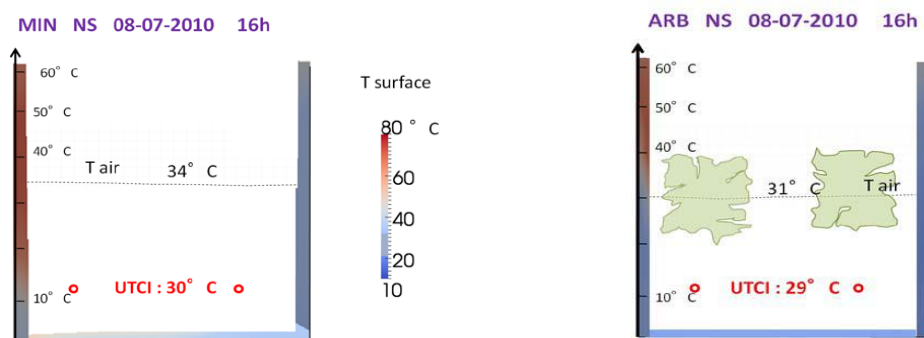


Figure II.82: Évolution des conditions dans une rue entre le cas sans végétation (à gauche) et le cas avec des arbres d'alignement (à droite). La rue est large de 14m et haute de 21m, elle est orientée Est Ouest. L'UTCI\* représente la température ressentie pour un passant (calculé pour une humidité de 50% et un vent de 0.9m/s), T<sub>air</sub> est la température de l'air à 2m au dessus du sol, MRT est la température radiante moyenne au niveau du sol. . source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy :IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014

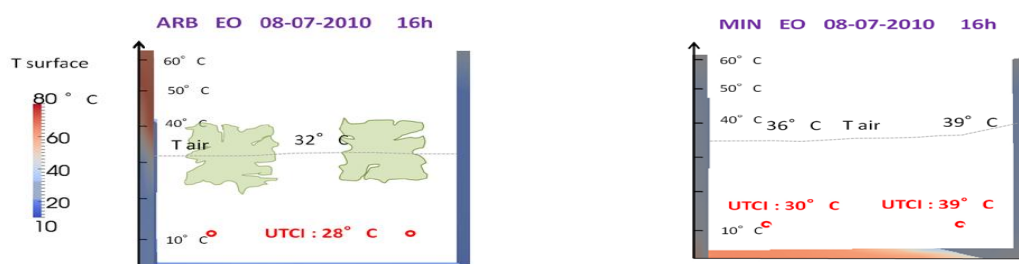


Figure II.83 : Évolution des conditions dans une rue entre le cas sans végétation (à gauche) et le cas avec des arbres d'alignement (à droite). La rue est large de 21m et haute de 21m, elle est orientée Nord Sud. L'UTCI\* représente la température ressentie pour un passant (calculé pour une humidité de 50% et un vent de 0.9m/s), T<sub>air</sub> est la température de l'air à 2m au dessus du sol, MRT est la température radiante moyenne au niveau du sol. source : Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy :IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.

Pour la rue orientée Est Ouest (FIG.82), les arbres d'alignement permettent de diminuer l'UTCI\* et d'obtenir des conditions correspondantes à un stress thermique modéré (à droite). La partie supérieure du bâtiment de droite n'est pas protégée par les arbres, elle se réchauffe

## CHAPITRE II: L'ETAT DES CONNAISSANCES

plus que la partie inférieure : ces besoins énergétiques pour la climatisation sont plus importants.

\*UTCI : l'UTCI (Universel Thermal Climate Index) permet de prendre en compte ces facteurs et de donner une indication sur le confort thermique du passant, (cf chapitre Les clés pour comprendre).

- *Résultats produits par le CERMA (Szucs A., Musy M.) avec le modèle : Solene-microclimat*

### II.7. CONCLUSION :

Ce chapitre, nous a permis d'approfondir nos connaissances, et de mieux comprendre la démarche de développement durable, d'architecture bioclimatique et les différentes interfaces de projet. Il nous a fait savoir que l'architecture bioclimatique permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale, et les éco-quartier c'est la meilleure démarche qui englobe tous cela.

Par ailleurs à travers l'étude bibliographique, nous avons essayé de souligner l'importance de la présence de la végétation en milieu urbain. En effet, après avoir rappelé les notions de microclimat, nous avons cherché à définir certaines relations entre la ville et la végétation.

Ainsi, nous avons pu constater que l'utilisation des arbres et des espaces verts dans des projets urbains ou architecturaux ne pouvait être qu'un élément favorable à l'amélioration du cadre de vie. Puis, en se concentrant sur l'impact de la végétation dans un contexte urbain, nous sommes aperçus que les recherches étaient souvent effectuées à une échelle qui est celle de la ville ou de la campagne. Afin d'analyser l'influence à un niveau microclimatique, nous avons adopté une approche multicritères des phénomènes physiques, dans un cadre urbain, à une échelle perceptible par l'homme. Ainsi, l'analyse des impacts de la végétation suivant des modalités différentes permet de dresser des bilans assez complets dont les éléments font appel à des champs d'investigation différents.

# **CHAPITRE III :**

# **CAS D'ETUDE**



# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Chapitre III :

### III.1. Introduction :

La connaissance du cadre urbain dans lequel s'inscrit notre projet nous permet de collecter les différentes données du site, les analyser, et tirer les potentialités et les contraintes. C'est une étape importante pour la réalisation de l'éco quartier.

Notre site se situe dans la ville de TIPAZA qui a le charme de conférer la proximité de la montagne et de la mer. Bien abrité par le mont de Che noua ; elle appartient à la catégorie des villes historiques méditerranéennes jouissant d'une situation privilégiée.



Figure III.1 : la ville de Tipaza, source : <http://www.algerie-monde.com>

### III.2. L'échelle urbaine

#### III.2.1. Situation de la ville

##### Echelle nationale

Tipaza se situe à 70 km de l'ouest de l'Alger.

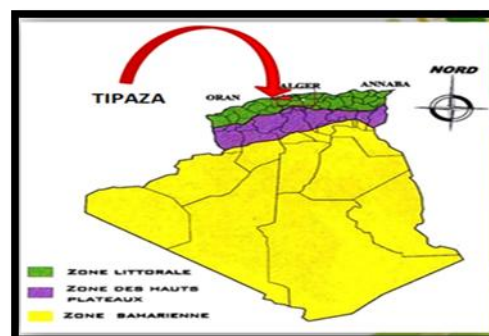


Figure III.2 : La situation géographique de la ville de Tipaza.

Source :(<http://fr.wikipedia.org>)

##### Echelle territoriale

Le territoire de la wilaya de Tipaza se répartie en deux unités territoriales

1-er celle du djebel Che noua.

2-est délimité par 4 limites physiques :

- Au Nord : par la mer Méditerranée.
- A l'Est : par Oued Mazafran.
- Au Sud : par les terres agricoles de la plaine de la Mitidja.

A l'Ouest : par Oued Nador.

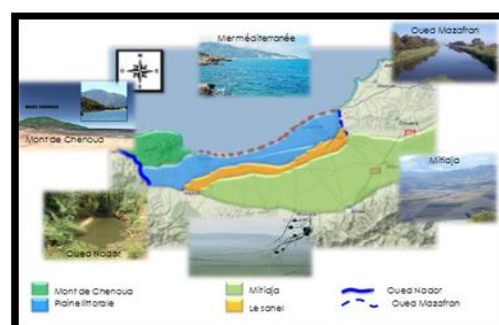


Figure III.3 : la situation territoriale de la ville de Tipaza Source :(<http://fr.wikipedia.org>)

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Echelle régionale

Tipaza est limitée par :

- Au Nord par: -La mer méditerranéenne.
- A l'Est par: -La wilaya d'Alger. (16)
- A l'Ouest par: -La wilaya de Chleff. (02)
- Au Sud-est par: -La wilaya de Blida. (09)
- Au Sud-ouest/Sud par: -La wilaya de Ain Défila.

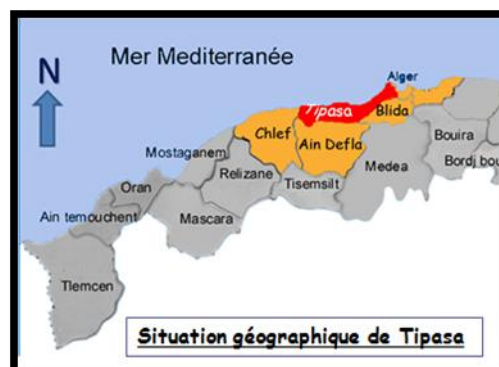


Figure III.4: la situation régionale de la ville de Tipaza. Source :(<http://fr.wikipedia.org>)

## III.3. Aperçue historique

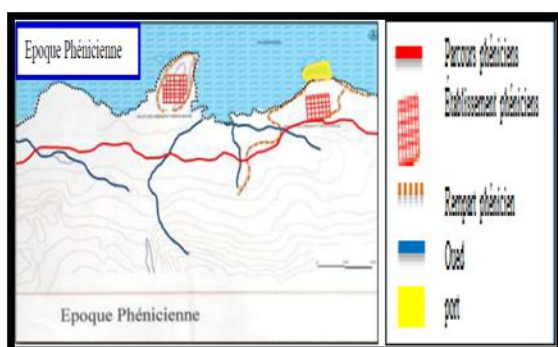


Figure III.5 : l'époque phénicienne  
Source : [Algerie-focus.com](http://algerie-focus.com)

-l'installation d'un petit comptoir d'échange et de commerce grâce à la présence d'un petit port.

-Création d'une autre nécropole à côté ouest

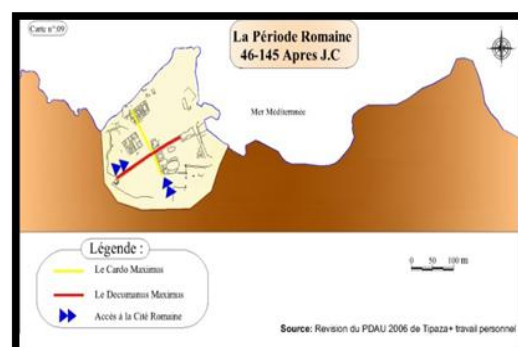


Figure III.6 : l'époque romaine  
Source : [Algerie-focus.com](http://algerie-focus.com)

-Edification de la ville romaine primitive, dotée d'une enceinte structurée par deux axes : CARDO DECUMANUS l'intersection des deux axes: le forum

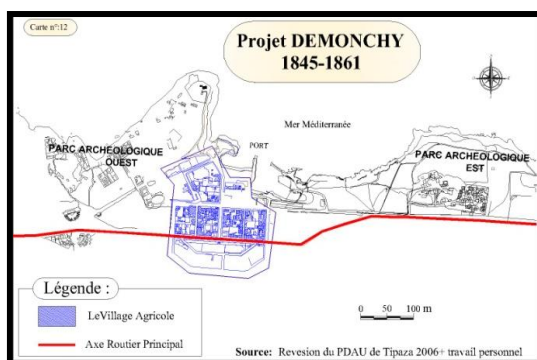


Figure III.8 : La ville en 1959  
Source : [Algerie-focus.com](http://algerie-focus.com)

-Extensions du noyau de base vers le Nord-Ouest et le Sud-ouest

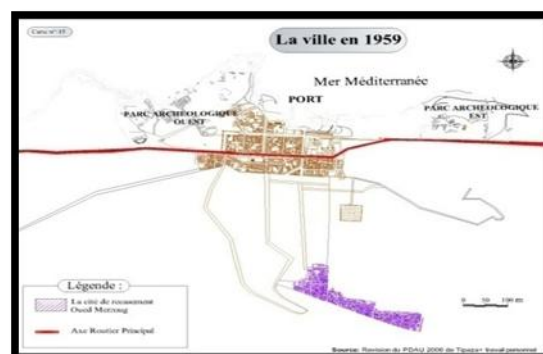


Figure III.7 : époque coloniale  
Source : [Algerie-focus.com](http://algerie-focus.com)

-En 1959 : le mode de croissance change car il prend la direction Sud avec la création de la cité Oued Marzouk.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

-Une nouvelle recomposition urbaine a été repensée et engagé à travers la révision de Pdau et l'adaptation de trois pos (AU1, AU2, AU3).



Figure III.9 : La ville en 2008  
Source : Agérie-focus-.com

## III.4. Accessibilité :

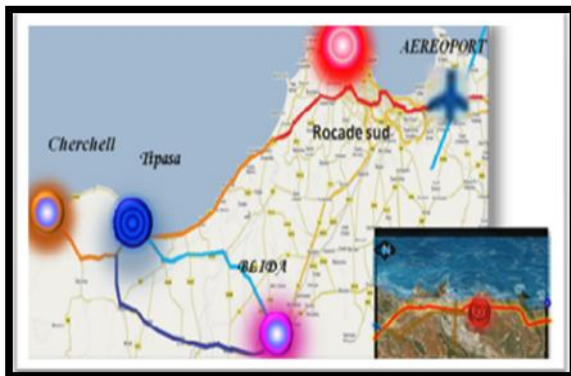


Figure III.10 : Les axes structurants de la ville de Tipaza à l'échelle territoriale  
Source : [Http://www.alger-dz.com](http://www.alger-dz.com)

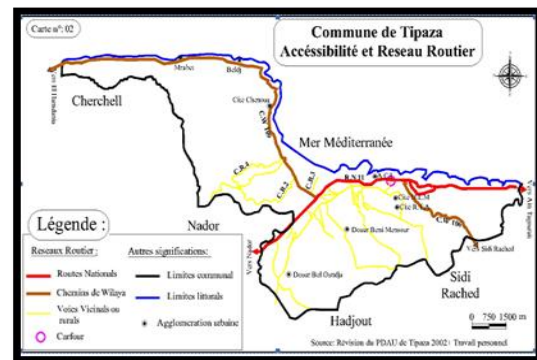


Figure III.11 : Les axes structurants de la ville de Tipaza à l'échelle régionale.  
Source : [Http://www.tepazatypepad.fr](http://www.tepazatypepad.fr)

## III.5. Hydrographie

### III.5.1. Les oueds

- Oued Mazafran passe par Douaouda, Koléa, Chaiba.
- Oued El Hachem passe par Cherchell et Sidi Amer.
- Oued Djer passe par Messelmoune.
- Oued Damous
- Oued Nador
- Oued Marzouk à l'intérieur de la ville

### III.5.2. Les barrages:

- barrage de Sidi Amer.
- barrage de Mered

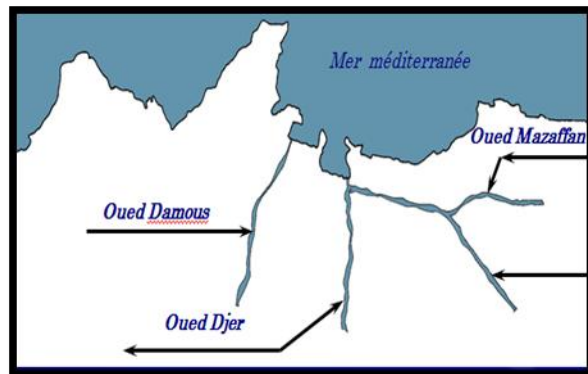


Figure III.12: Carte représente les différents oueds et barrages de la ville de Tipaza  
Source : [Http://www.tepazatypepad.fr](http://www.tepazatypepad.fr)

## III.6. Le climat :

La wilaya de Tipasa, une ville côtière caractérisée par un climat méditerranéen, ce dernier est caractérisé par un hiver frais et pluvieux et un été chaud.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.6.1. La température et l'humidité

-Les valeurs de la température variant de 27.5 Au mois d'Août et de 10 au mois de Février. On remarque quand la température augmente L'humidité diminue arriver jusqu'à 50% au moi D'aout.

et augmente au moins de janvier jusqu'à 25%.

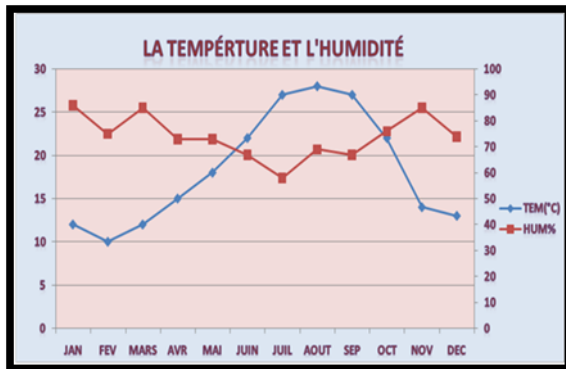


Figure III.13 : Les valeurs de température et d'humidité de la ville de Tipaza. Source : [Http://fr.climate-data.org/location44268](http://fr.climate-data.org/location44268)

## III.6.2. La Pluviométrie

La pluviométrie de la ville de Tipaza est importante Arrive jusqu'à 60 mm au moi du janvier.

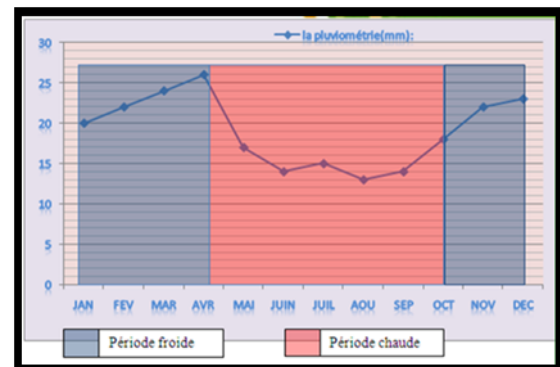


Figure III.14: la pluviométrie de la ville de Tipaza durant l'année. Source : [Http://fr.climate-data.org/location44268](http://fr.climate-data.org/location44268)

## III.6.3. Les vents

Un vent d'Est faible à modéré, frais et humide souffle de Mai en Octobre, tandis que le vent d'Ouest souffle de Novembre en Mai apportant les pluies.

-Le sirocco se manifeste 14 jours / an en moyenne pendant la période estivale juillet et Août.

-à Tipasa l'intensité du vent est assez forte sur la façade maritime. Les vents dominants de direction Nord- Ouest en hiver et Nord Est en été.

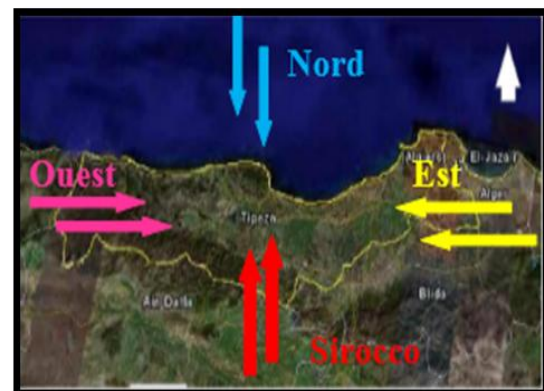


Figure III.15: Les vents dominants de la ville de Tipaza. Source : Google Earth + Travail personnel.

## III.6.4. La Sismicité

La région de Tipaza est classé Zone III : sismicité élevée. (RPA)

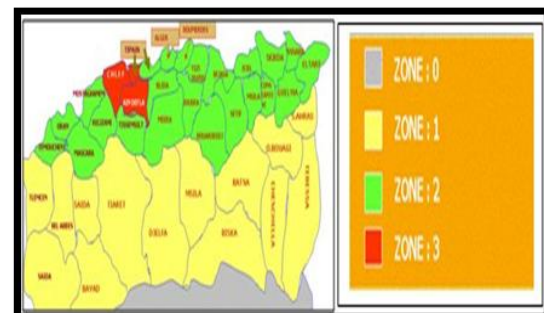


Figure III.16: La classification de la sismicité de la ville de Tipaza. Source : [Fr.wikipedia.com](http://fr.wikipedia.com)

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Recommandations :

Tipaza une ville caractérisé par ses potentialités touristiques, son paysage, son histoire aussi par ses richesses naturelles

Il faut dans notre intervention(future éco quartier) ,respecter le lieu et son histoire ,et la mise en valeur le caractère touristique de la ville par l'aménagement des équipements touristiques(hôtels, loisirs.....)et assurer la qualité de vie, on profitant des enjeux environnementales de la ville.

## III.7. Présentation de P.O.S AU3

Notre site d'interventions se trouve dans le P.O.S AU3

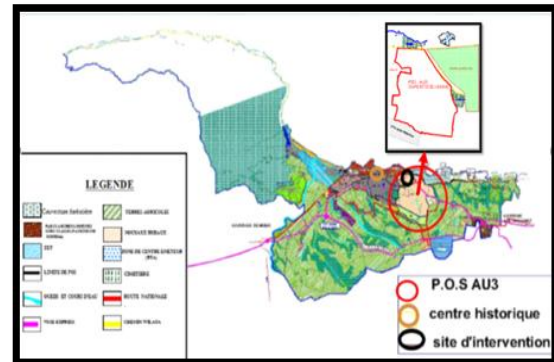


Figure III.17: La situation de pos AU3 dans la ville de Tipaza Source :(<http://www.tepazatypepad.fr>).

### III.7.1.Situation géographique de P.O.S AU3

Le P.O.S AU3 se trouve a l'entrée de la ville de Tipaza

superficie: 210ha

Accessibilité:

L'accessibilité de P.O.S AU3 à travers RN11.



Figure III.18 : la situation géographique de pos AU3 Source :(<http://www.tepazatypepad.fr>).

### III.7.2. Hydrologie de pos AU3

On remarque la présence d'Oued Marzoug et un château d'eau

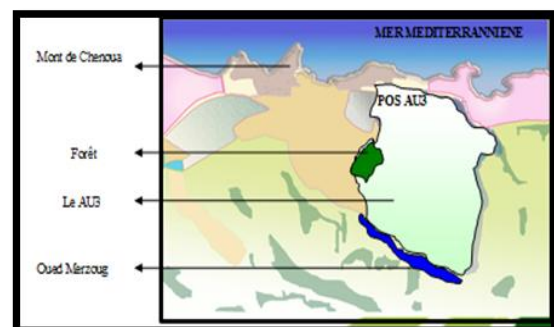


Figure III.19 : L'hydrologie de pos AU3 Source : <Http://www.tepazatypepad.fr>.

### III.7.3. Les données climatiques de pos AU3

Le pos AU3 a les mêmes spécificités climatiques de la ville de Tipaza.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.8. Présentation de site d'intervention

### III.8.1. Localisation de site

Le site se situe au nord de P.O.S AU3 le long de la route nationale 11.



Figure III.20 : Localisation de site d'intervention  
Source : [Http://www.tepazatypepad.fr](http://www.tepazatypepad.fr).

### III.8.2. Les approche accès

- Accès mécanique —
- Accès tertiaire —
- Accès secondaire —



Figure III.21 : Les accès de site  
Source : Google earth + travail personnelle.

### III.8.3. Dimension et forme

Superficie:20ha

La forme: irrégulière



Figure III.23 : la topographie de site d'intervention.

**III.8.4. Topographié :** C'est un terrain en pente légère max= (5.6 %) sur la partie sud-est, et sur la partie nord le terrain à une faible pente.

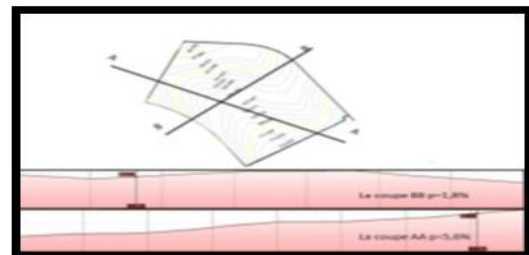


Figure III.22 : Les dimensions de site d'intervention

### III.8.5. Les données climatiques

#### III.8.5.1. Température:

La température arrive jusqu'à 27.5C° au mois d'Aout.

#### Recommandation :

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

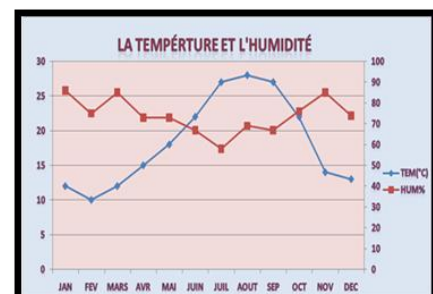


Figure III.24 : Les variations de température et d'humidité.  
Source :(<http://fr.climate-data.org/location44268>)

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.8.5.2. L'humidité

L'humidité relative est de 25% en janvier et arrivent

Jusqu'à 80% en juillet.

**Recommandation :** Il faut prévoir une bonne aération et ventilation des différents espaces

Et la création des espaces verts pour rafraichir l'air, et l'intégration des différents systèmes des ventilations naturelles ex : moucharabieh, atrium...etc.

## III.8.5.3. Les précipitations

Notre site d'intervention avait une pluviométrie importante arrivent jusqu'à 60 mm dans la période hivernale.

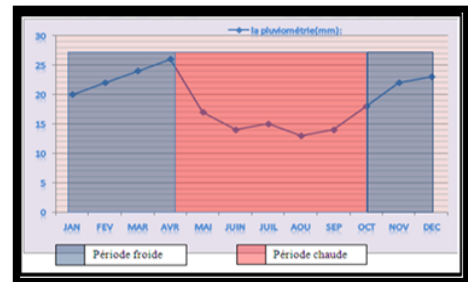


Figure III.25 : la pluviométrie.

Source : <http://fr.climate-data.org/location44268>

**Recommandation :**

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

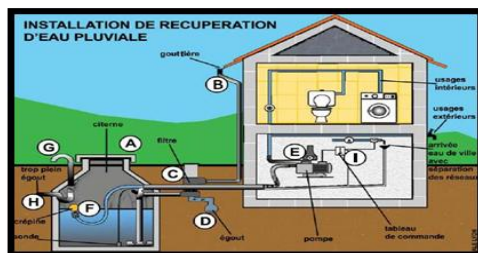


Figure III.26 : La récupération des eaux pluviales par les citernes.

Source : [http://www.infoenergie69-grandlyon.org/IMG/pdf/recup\\_eau\\_de\\_pluie\\_iera-2.pdf](http://www.infoenergie69-grandlyon.org/IMG/pdf/recup_eau_de_pluie_iera-2.pdf).



Figure III.27 : La récupération des eaux pluviales à travers les terrasses végétalisées. Source : <http://www.ecohabitation.com/guide/toits-vegetaux-etape-etape-avantages-inconvenients>

## III.8.5.4. Les vents dominants :

→ Les brises marines

→ Les vents froids

→ Siroco

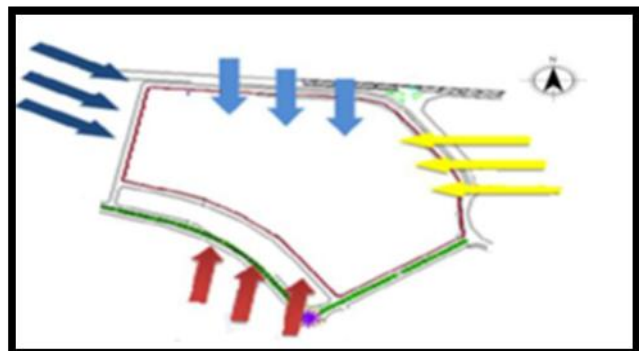


Figure III.28 : Les vents dominants de site d'intervention. Source : auteur.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Recommandations :

Dans notre conception on doit assurer une protection contre les vents chauds et froids par une protection végétale et une bonne orientation du bâti ainsi on doit prendre en considération les brises marines et les vents froids d'été pour la ventilation naturelle des espaces en été.

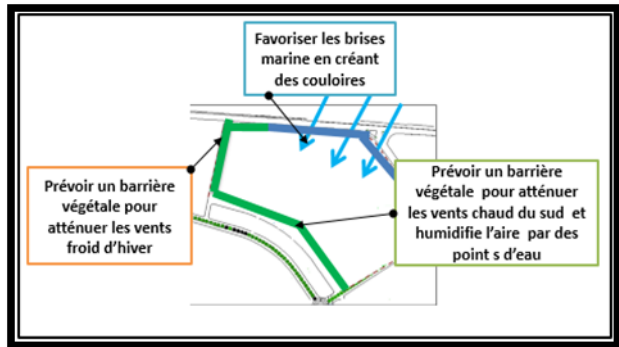


Figure III.29 : Recommandation  
Source : auteur.

## III.9. Ambiance urbaine :

### III.9.1. Ambiance sonore:

#### Recommandation:

Faire une isolation pour atténuer la nuisance de la route N11



Figure III. 30 : Les sources de bruits.  
Source : Google Earth+Travail personnel

### III.9.2. Ambiance solaire :

#### -Le diagramme solaire :

-Il donne la position du soleil à toute heure du jour, n'importe quel mois de l'année pour la ville de Tipaza,

Il est utile pour le positionnement des ouvertures, débord de toiture, brise soleil, végétations.

-Le diagramme solaire pour une latitude donnée, permet de visualiser l'azimut et la hauteur du soleil pendant les heures de la journée et suivant les Saisons.

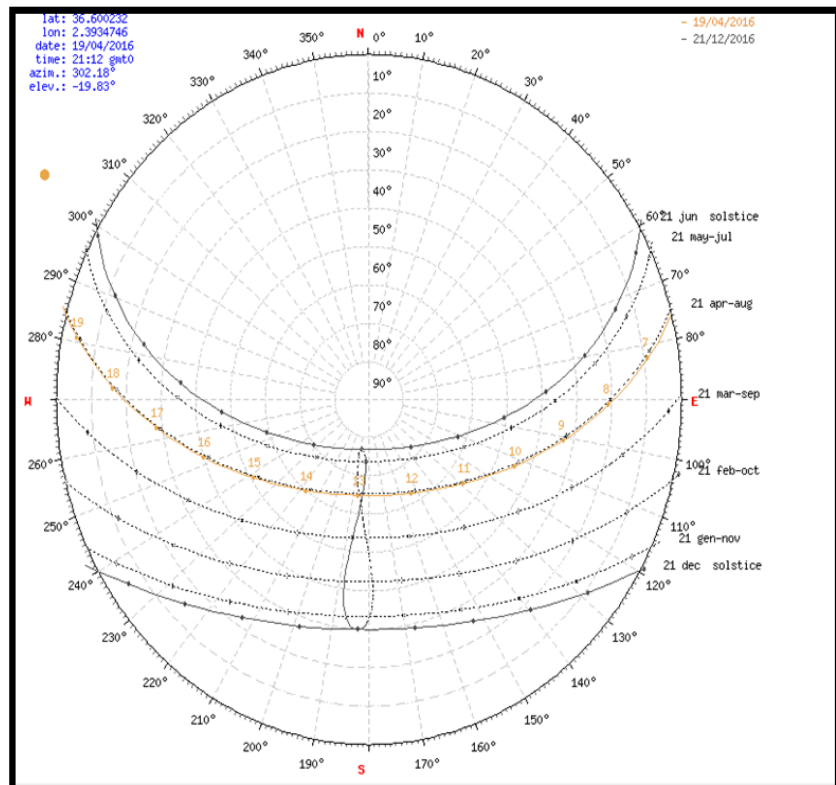


Figure III .31.Le diagramme solaire de site d'intervention (Tipaza)



## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

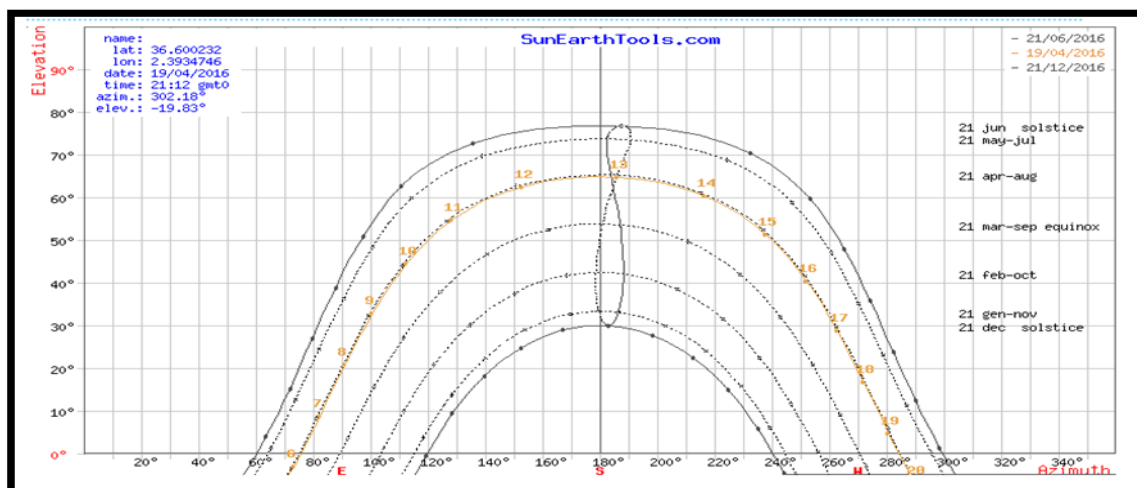


Figure III.32. Le diagramme frontal de site d'intervention

### L'interprétation :

Les trajectoires solaires du mois de décembre, novembre, ou janvier sont très rapprochées. Le soleil se lève à 7h, 55min le 21 décembre (solstice d'hiver : la plus courte journée de l'année

Et se couche à 17h, 20min. à midi, il prend une hauteur de 30° et azimut 153° à 17h l'azimut atteint son maximum de 240°.

Au 21 juin le soleil occupe une position supérieure à une hauteur maximale de 70° à midi L'azimut atteint son maximum de 300° à 19h, 40min, le lever de soleil est à 5h00 (solstice d'été, la plus longue journée de l'année) et le couche à 20,00h. les trajectoires du mois de juin et juillet ou mai sont aussi très rapprochées.

Au 21 mars ou le 21 septembre (les équinoxes de printemps et d'automne). le soleil prend une position médiane entre les deux précédentes à une hauteur de 63° à midi, l'azimut atteint son maximum de 280° à 19h, 30min. (figure III.32, figure III.33).

### Recommandation :

Afin de mieux profiter des apports solaires et de protéger nos bâtiments, et avoir le confort durant tous les mois d'année, nous devons avoir recours à des dispositions architecturales :

- période de sous-chauffe : le soleil est bas avec un angle de 30°.
  - Orienter tous les bâtiments sud, est et ouest pour avoir le maximum d'apports solaire.
  - L'utilisation des énergies renouvelables pour minimiser la consommation énergétique.
  - période de surchauffe : le soleil est plus haut avec un angle de 70° -Prévoir des matériaux à forte inertie thermique pour stocker la fraîcheur de la nuit, et la restituer durant la journée.
- Ex : la pierre, la brique -aussi, pour éviter les surchauffes en été prévoir des brises soleil et des abords de toitures. -se protéger par la végétation.

Ex : arbre de platane, et tout arbre à feuille caduque, et la végétalisation des surfaces horizontales et verticales. -choix des couleurs claires des revêtements et réfléchissants.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.10. Analyse de la morphologie urbaine

III.10.1. Analyse parcellaire : on a choisi d'analyser le noyau historique.



Figure III.33: Le système parcellaire de noyau historique de la ville de Tipaza.  
Source : PDAU de Tipaza 2013.

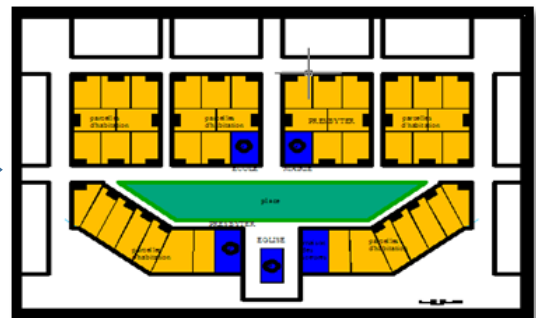


Figure III.33 : Le système parcellaire de noyau historique de la ville de Tipaza.  
Source : PDAU de Tipaza 2013.

## III.10.2. Analyse topologique

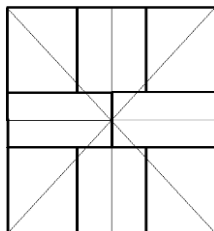


Figure III.34 : Tracé géométrique

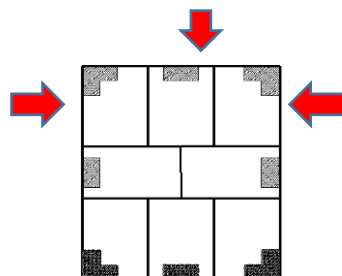


Figure III.35 : Pénétration périphérique.

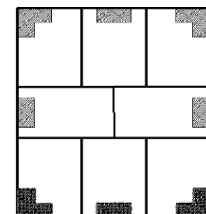


Figure III.36 : Orientation

On remarque l'accolement des parcelles et le caractère continu de système, les directions du parcellaire sont peu ou pas hiérarchisées.

## III.10.3. Aspects géométrique et dimensionnelles

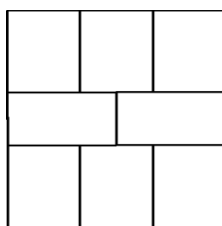


Figure III.37 : Ilot

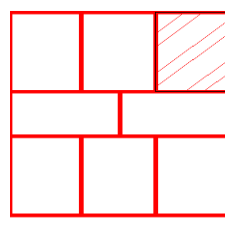


Figure III.38 : 8 logs

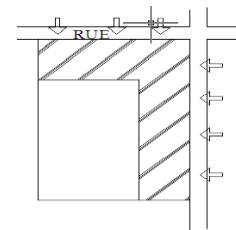


Figure III.39 : Parcelle

Surface totale de parcelle=1100m<sup>2</sup>

Bâti=622,9876=61,19%

Non bâti =398,061=38,80%

Les parcelles sont des rectangles allongés, le parcellaire non déformé (à peu près orthogonal)

## III.10.4. Mode d'occupation

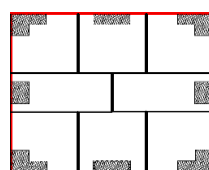


Figure III.40 : Occupation ponctuelle

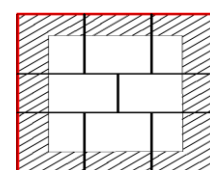


Figure III.41 : Occupation linéaire

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.10.5. Le système viaire :

Le système viaire est un système en résille (réseau en échelle)

Principales

 Secondaire

 Tertiaire

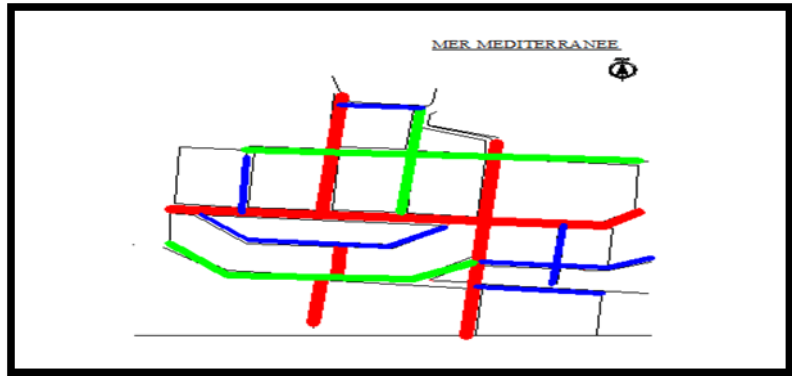


Figure III.42.le système viaire. Source : Auteur

## III.11.6. Bâti et non bâti

 Bâti

 Non bâti



Figure III.43.Le bâti et non bâti de noyau historique  
Source : PDAU de Tipaza 2013.

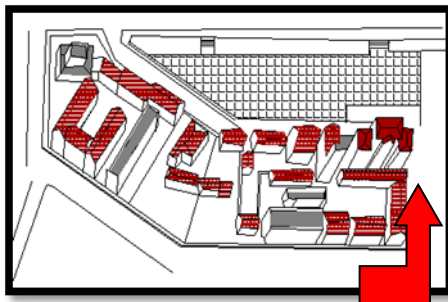


Figure III.44 : Bâti planaire.  
Source : Auteur

Il ya la juxtaposition des espaces libres

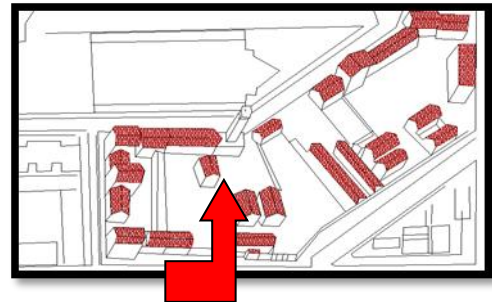


Figure III.45 : Bâti ponctuel.  
Source : Auteur

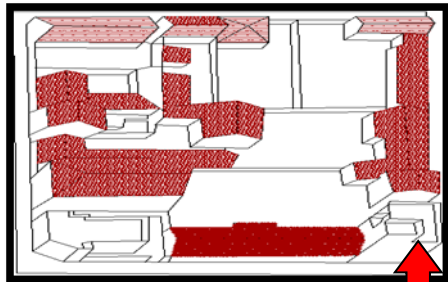


Figure III.46 : Le bâti linéaire.  
Source : Auteur

Surface totale de parcelle=1100 m<sup>2</sup>  
- Bâti=622,9876 =61,1%  
-Non bâti=398,061=

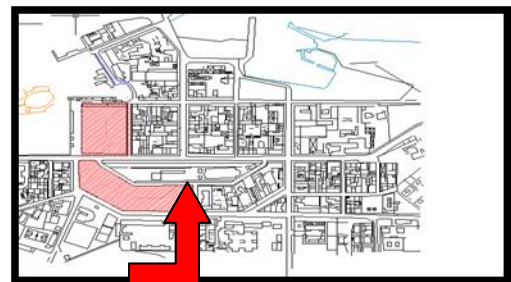


Figure III.47 : le noyau historique.  
Source : Auteur

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

A travers les synthèses recueillies de l'analyse thématiques et l'analyse de l'air d'étude on a pu sortir avec un schéma d'aménagement (voir annexe):

### III.11. La démarche de l'aménagement :

éco-quartier c'est= la démarche environnementale et l'écologie.

Tipaza=c'est une ville caractérisé par ses potentialités naturelles et son paysage exceptionnel (la présence de la mer et le mont Chenoua...).

L'association de ces deux notions nous oriente vers un tracé fluide et en courbe symbolisant la nature et de contexte d'air d'étude.



Figure III.48 : La fluidité et le dynamisme du notre quartier sont des concepts d'intégration à l'environnement maritime de notre aire d'étude (la ville de Tipaza) et aussi par rapport à l'écologie et l'environnement qui génèrent d'eux même ces concepts.

On a commencé par l'aménagement d'un grand parc au centre du quartier pour que la rencontre et l'échange soient partagés par tous les usagers, d'autre part mettre en valeur un grand aspect parmi les aspects des éco-quartiers qui est : la mixité social.

Source auteur.

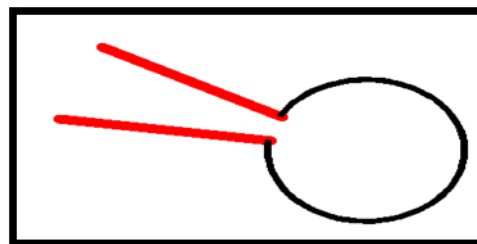


Figure III.49: Notre aire d'étude est en face d'un parc archéologique (les vestiges romains), pour le mettre en valeur et garder la mémoire du lieu, on a créé une percé dans notre quartier vers ce patrimoine, ce signe signifie que la ville de Tipaza est un berceau de civilisations on doit le respecter dans notre intervention.

Source auteur.

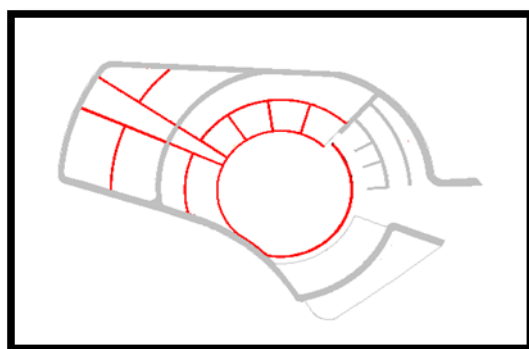


Figure III.50: Pour répondre aux exigences des quartiers durables, on a extériorisé tous ce qui est voies mécaniques, et éviter toutes sortes de pollutions.

Source auteur.

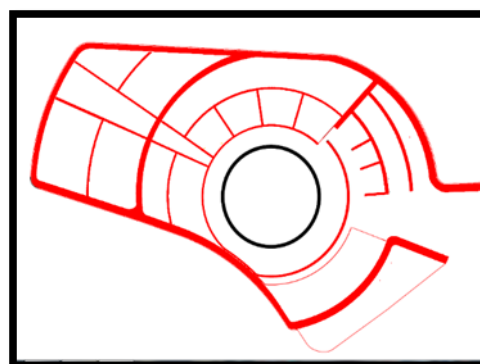


Figure III.51: Découpage des parcelles suivant le tracé circulaire du parc, autour de ce grand espace.

Source auteur.

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

### III.12. Les aspects bioclimatiques intégrés à l'échelle de quartier

Nous avons étudié et cité les différents aspects bioclimatiques dans le chapitre précédent, ainsi, on abordera les aspects qu'on a adopté à notre propre quartier, afin de le rendre le plus écologique possible tout en l'intégrant au mieux à son climat, et en offrant aux usagers des conditions de vie confortable et agréable.

#### III.12.1. La mixité fonctionnelle :

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

#### III.12.2. La mixité sociale :

Est traduite dans notre projet par la diversité de logement en termes de :

- typologie : semi-collectifs Collectifs, individuelle

-Tailles : des simplex et duplex.

-statuts d'occupations : offrir des logements adaptés aux besoins des usagers (familles, et studios pour les étudiants).

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

#### III.12.3. Le transport doux :

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

#### III.12.4. Les matériaux durables :

On a utilisé des matériaux de forte inertie thermique et isolation: la pierre, le brique monomur.

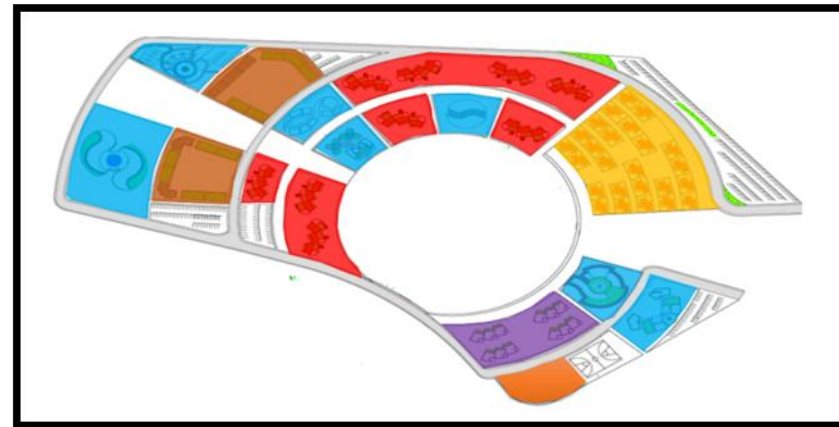


Figure III.52 : La mixité fonctionnelle. Source : Auteur.

- L'habitat individuel
- L'habitat semi-collectif
- L'habitat collectif
- Studios pour les étudiants
- Les équipements (hôtel, équipements sportive, crèche, centre commerciale, centre culturelle, clinique, lycée, primaire C E M).



Figure III.53 : La mixité sociale. Source : Auteur.

- Le parc
- L'habitat individuel
- L'habitat semi-collectif
- L'habitat collectif
- Studios pour les étudiants

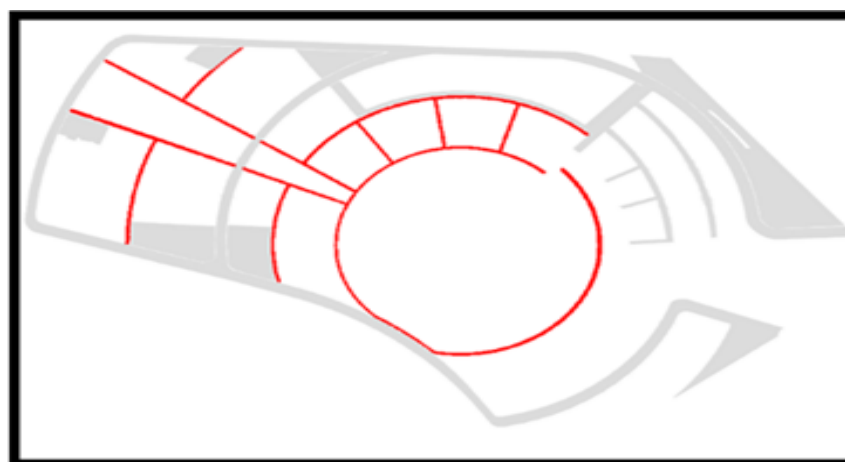


Figure III.54 : Le transport doux. Source : Auteur.

- Voies mécaniques
- Voies cyclables

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.12.5. Gestion des déchets :

Dans le but de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de notre quartier, on a prévu un centre de tri dans la périphérie du quartier : c'est un service qui gère la collecte et le traitement des déchets, le transport des déchets se fait avec des camions spécialisés (camions pour les matières recyclables, déchets alimentaires, dangereux, inertes). On a utilisé un système pneumatique qui est un système entièrement automatisé de collectes des déchets par aspiration dans un réseau souterrain depuis les bornes de collectes jusqu'au terminal de collecte.



Figure III.55 : Gestion des déchets. Source : Auteur.

- Centre de tri
- Poubelle

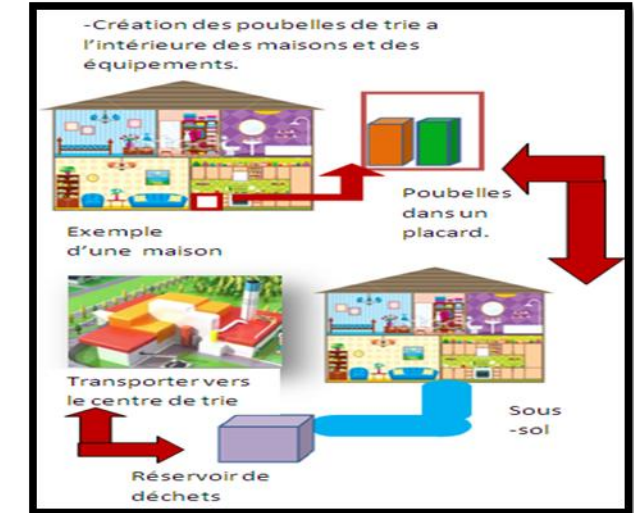


Figure III.56 : Gestion des déchets. Source : Auteur.

## III.12.6. Gestion des eaux :

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

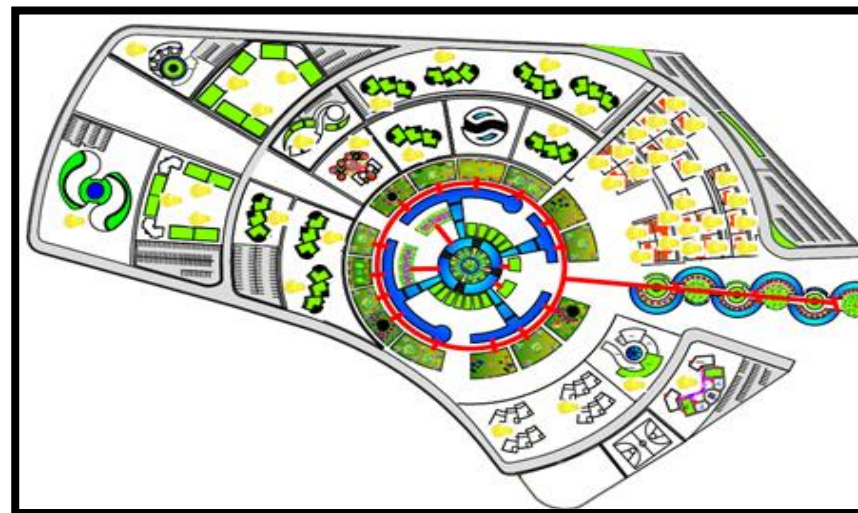


Figure III.57: récupérations d'eau. Source : Auteur.

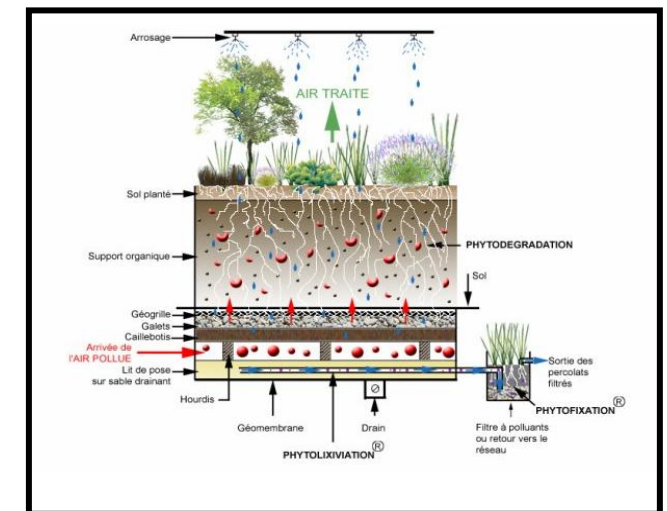


Figure III.58 : Jardin filtrant. Source : Auteur.

## III.12.7. Les énergies renouvelables :

Le terrain est bien exposé au soleil ça nous permet de profiter de l'énergie solaire par l'installation des panneaux solaires, photovoltaïques.

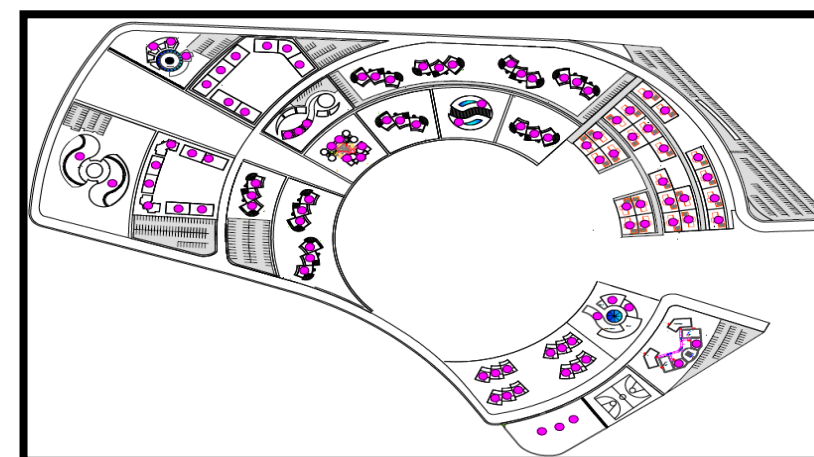


Figure III.59 : Les énergies renouvelables. Source :

- Panneaux solaires

## L'assainissement :

L'utilisation d'Eco assainissement (phytoépuration) : La phytoépuration est un système de traitements des eaux usées en utilisant Le pouvoir épurateur des plantes. Il existe différentes plantes possibles : bambous, roseaux, voire certaines espèces d'arbres,...

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.13. Projet :

### III.13.1. La genèse de l'idée :

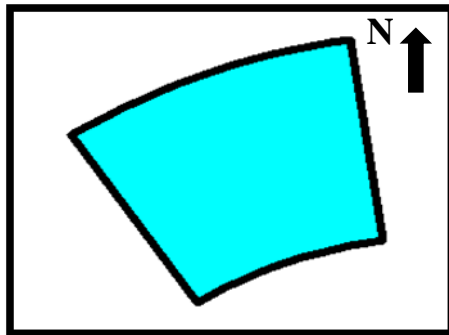


Figure III.60: L'assiette de projet (ilot de projet). Source auteur.

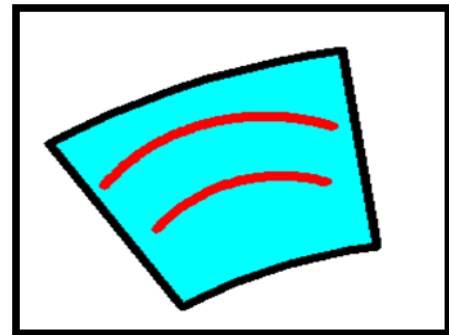


Figure III.61: On a suivi la forme de l'ilot pour garder la fluidité de l'Eco quartier. Source auteur.

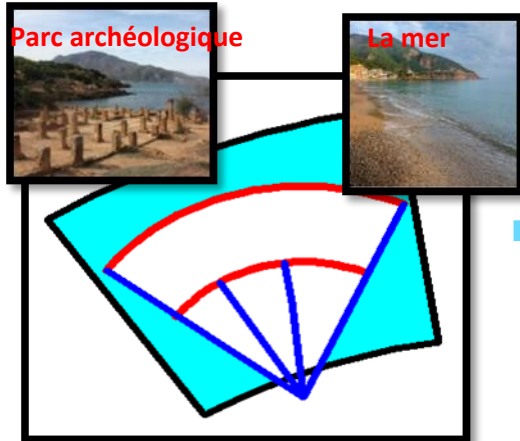


Figure III.62: On a prolongé des percements qui sont des percées vers des vues panoramique : la mer et le parc archéologique pour garder la mémoire. Source auteur.

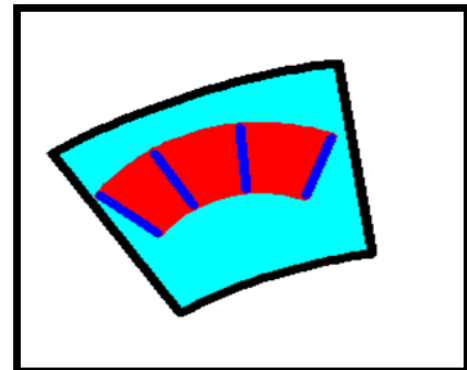


Figure III.63: Avec ces percements on a dé copié le tracer en trois entités. Source auteur.

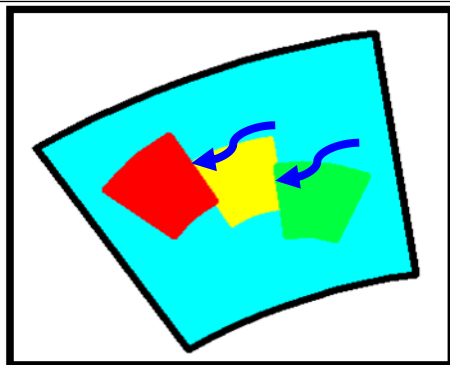


Figure III.64: On a créé une dégradation entre les blocs pour profiter mieux de la ventilation naturelle et pour optimiser l'éclairage naturel dans les espaces intérieur. Source auteur.

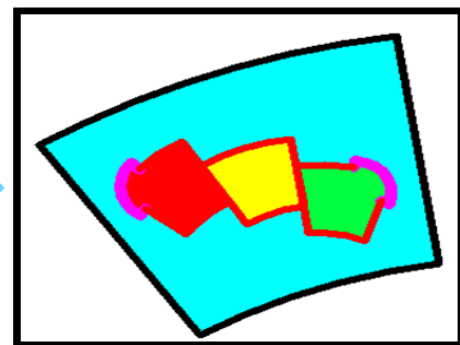


Figure III.65: Ajouter des arcs pour assurer la fluidité et pour rappeler l'environnement naturel. Source auteur.

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

### L'orientation :

Nous disposons dans notre projet de deux orientations principales au Nord vers la mer et RN11, au sud vert le centre de l'ecoquartier (parc) .

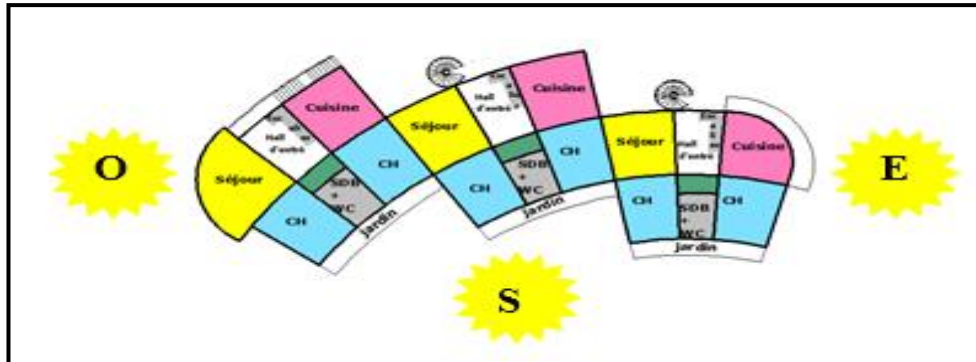


Figure66 : Orientation. Source : Auteur.

On a orienté les espaces de d'habitation d'une façon qui permet d'optimiser les apports solaires passifs

En hiver:

- **Les chambres** sont orientées soit vers sud-est ou vers sud, profitant de l'ensoleillement, avec une protection contre les rayonnements solaires d'été par des moucharabiehs sur la façade et avec des jardins.
- **La cuisine** orientée vers l'est pour en profiter de l'ensoleillement profond le matin.
- **Séjour** orienté vers ouest jusqu'à nord-ouest pour profiter l'ensoleillement.

### Le vent :

On a ouvert notre projet vers la mer pour profiter de la brise marine.

Prévoir des jardins pour atténuer les vents chauds de sud (Siroco).

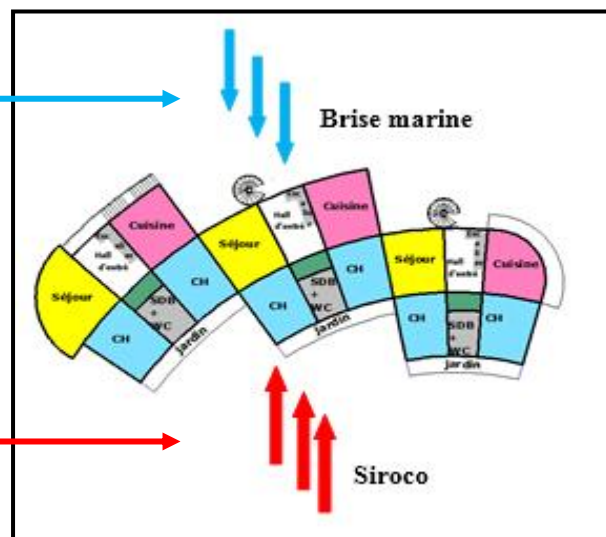


Figure67 : Les vents. Source : Auteur.

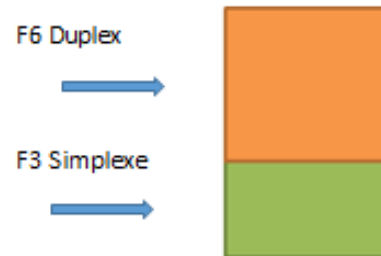


# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.14. Organigrammes spatiaux et fonctionnelle :

### III.14.1. L'habitat semi collectif

Pour assurer la mixité sociale on a choisi des logements de type f6 en duplex pour une famille algérienne composée de 6 à 7 personnes et de type f3 simplexe pour un nouveau couple, la superposition de ces deux logements forme une unité.



#### III.14.1.1. F3 simplexe :

Plan de RDC :

La partie jour et la partie nuit sont séparées par un espace intermédiaire qui comprend le hall d'entrée ce qui crée une séparation partielle entre la partie jour et la partie nuit. Ce logement dispose d'un espace extérieur privé qui est le jardin

#### III.14.1.2. Esquisse des plans simplexe : F3

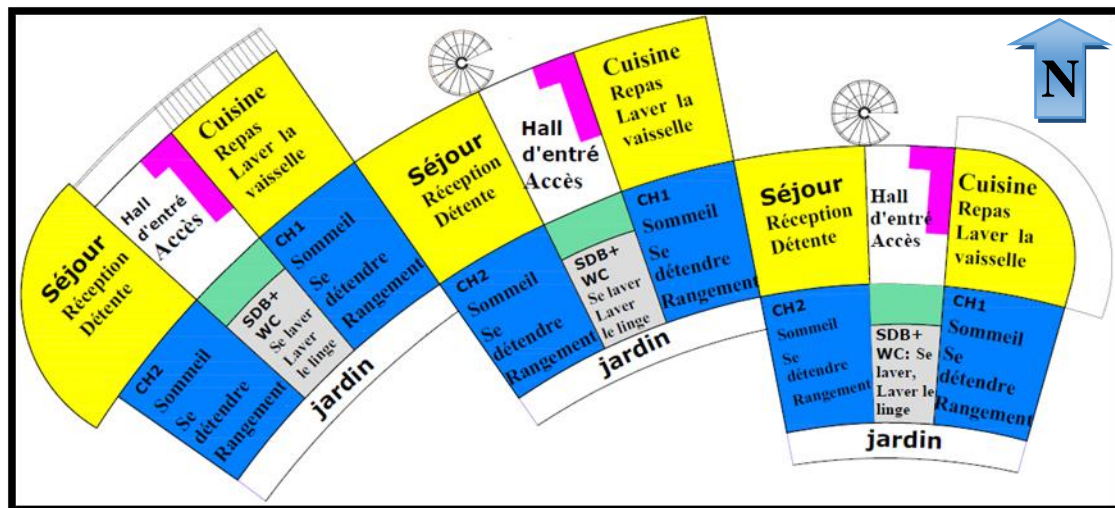


Figure III.68 : Plan de RDC. Source auteur.

Séparer les espaces (jour, nuit) car l'espace nuit ou les habitants désirent un maximum de confort, de calme et d'intimité, contrairement à l'espace jour qui permet la promiscuité, ou l'on peut recevoir, se réunir dans des conditions conviviales.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

F6 en duplex : Plan 1 er Etage



## III.14.1.3. Esquisse des plans duplex : F5

Plan 1 er étage

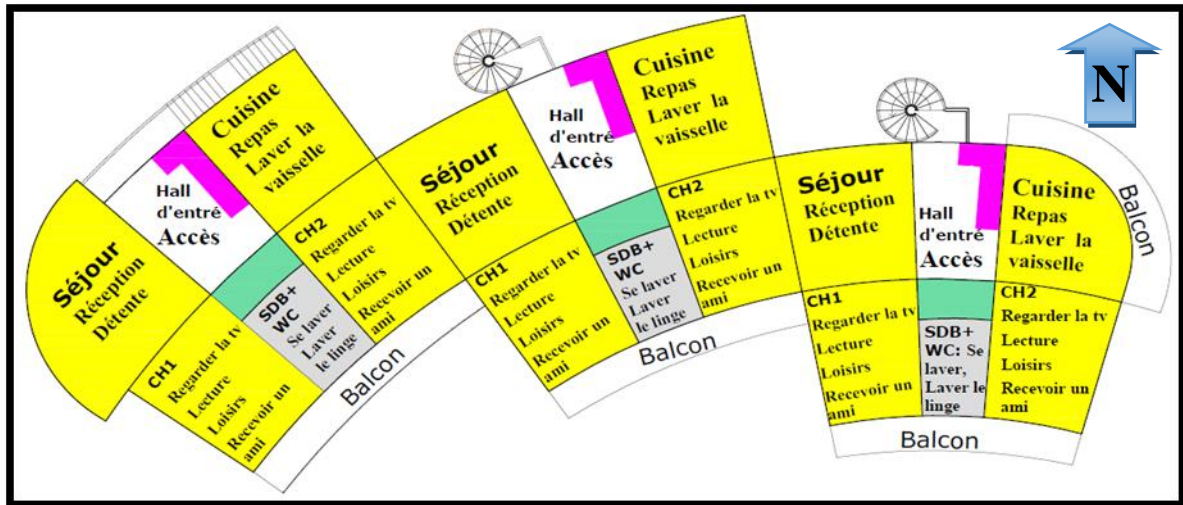


Figure III.69: Plan de 1<sup>er</sup> Etage. Source auteur.

Plan 2eme Etage :

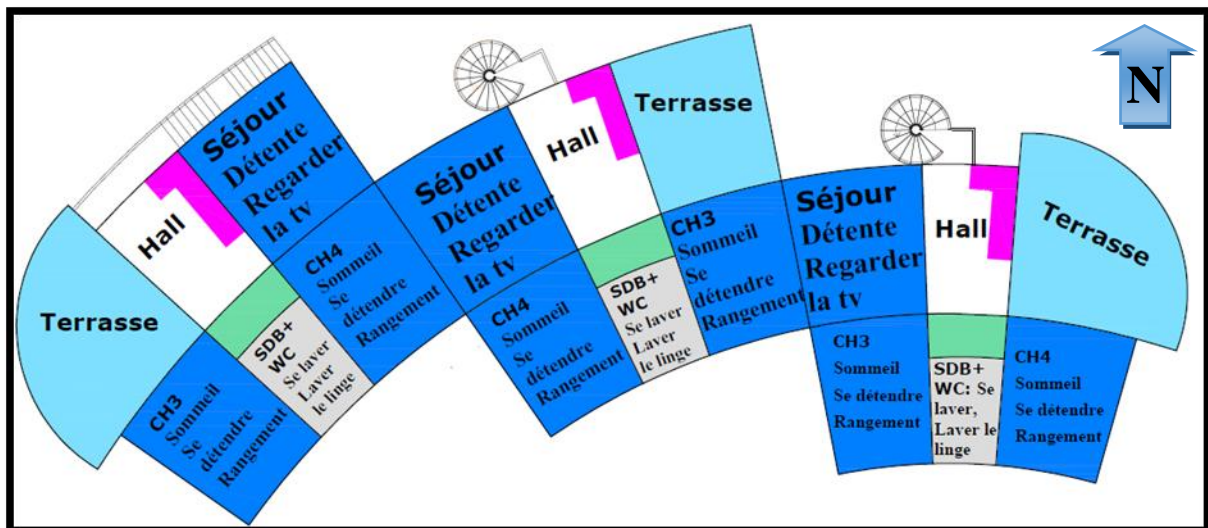


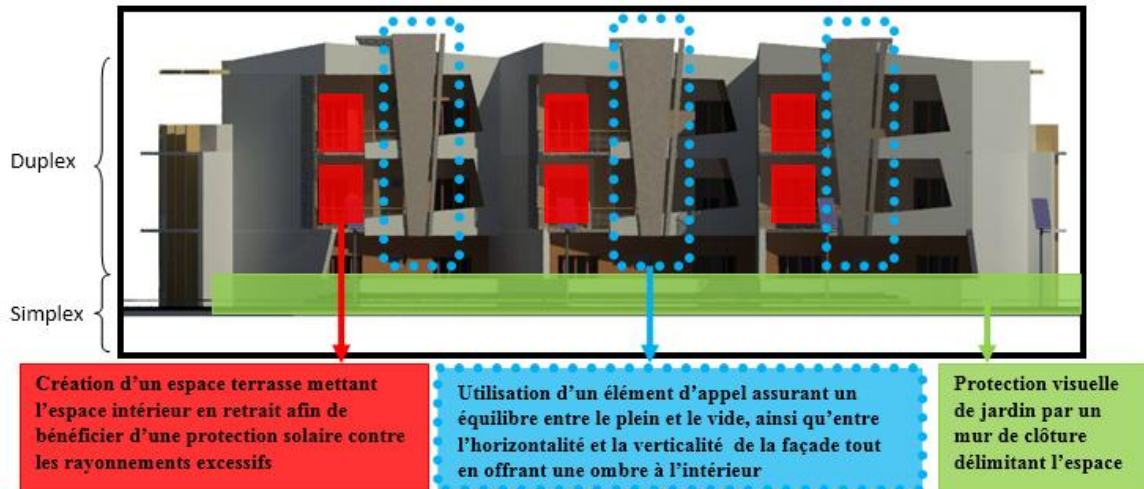
Figure III.70: Plan de 2eme Etage. Source auteur.

La partie jour et la partie nuit sont séparées par une relation vertical qui est l'escalier qui mène au niveau supérieur et ce qui crée une séparation par niveau entre les deux parties de l'habitation.

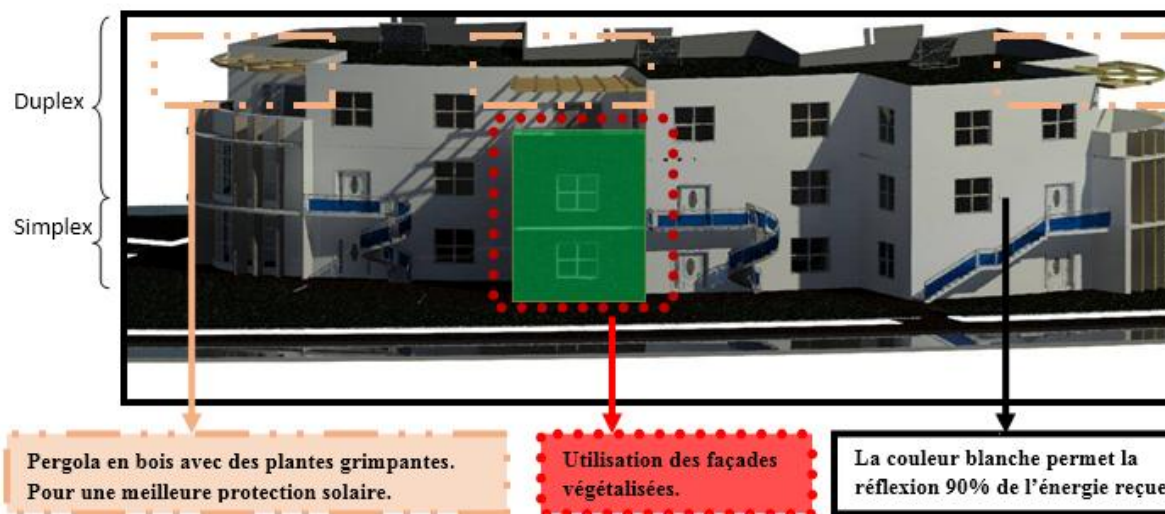
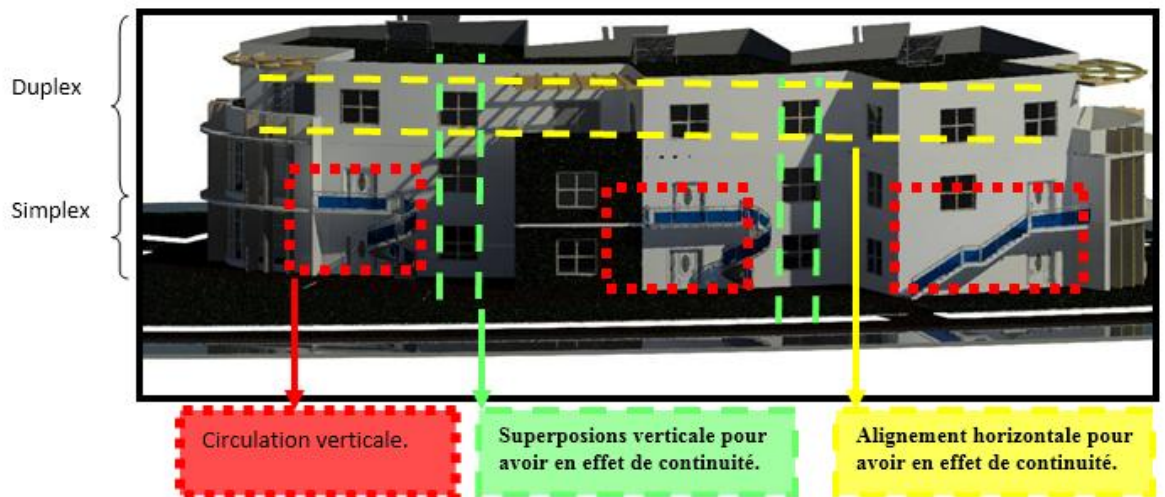
# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Traitement de façade :

### Façade Sud :



### Façade Nord :



### III.15. SYSTEME CONSTRUCTIF ET MATERIAUX ADOPTES :

#### II.15.1. La structure porteuse

Pour la structure porteuse on a opté pour un système poteau poutre en brique alvéolée (brique monomur) et c'est un système facile à maitre en œuvre.

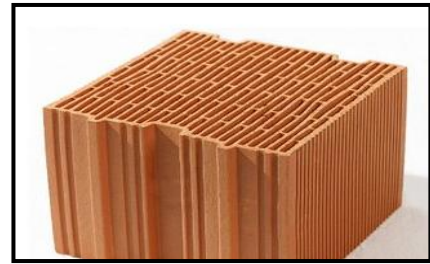


Figure III.71 : La brique Alvéolée  
Source : [http://www.andrac-construction.com/pdf/Les%20briques\\_monomur.pdf](http://www.andrac-construction.com/pdf/Les%20briques_monomur.pdf)

#### II.15.2. Qu'est-ce que le monomur :

Le monomur est une brique à alvéoles associée aux qualités naturelles de la terre cuite qui permet de construire des murs et isolants à la fois.

Il reprend les principes bien connus dans les pays chauds de protection contre des températures intérieures excessives et le maintien d'une ambiance fraîche.

En été dans les conditions normales d'utilisation d'une maison, le monomur terre cuite absorbe la chaleur, l'intérieur de la maison est plus frais avec une réduction un grain de 4c, ce qui permet de rester à une température intérieure inférieure à 27 considérée comme la température de confort.

#### II.15.3. Critères de choix<sup>31</sup>

4 bonnes raisons de le choisir...

##### II.15.3.1. Le mur confort :

Le Monomur est un matériau innovant aux performances inédites :

- Isolant par lui-même grâce à sa structure alvéolaire, il s'oppose efficacement aux fuites de calories, matériaux à forte inertie thermique.
- Véritable climatiseur naturel, il entretient une ambiance agréable tout au long de l'année : l'hiver la chaleur est douillette, l'été la fraîcheur intérieure est préservée, et en demi-saison les nuits sont douces (les murs emmagasinent la chaleur le jour et la restituent pendant la nuit).
- Le confort acoustique de l'habitation est assuré.

##### II.15.3.2. Le mur santé :

Le Monomur terre cuite garantit le bien être de toute la famille : C'est une barrière anti-humidité : il retient 5 fois moins d'eau que les autres matériaux. Grâce à l'absence de ponts thermiques, l'intérieur est toujours sain : pas de point froid sur les murs ni de condensation.

<sup>31</sup>Système monomur d'épaisseur 30 cm.pdf.

[www.terrealstructure.com](http://www.terrealstructure.com)

[http://www.andrac-construction.com/pdf/Les%20briques\\_monomur\\_POROTHERM.pdf](http://www.andrac-construction.com/pdf/Les%20briques_monomur_POROTHERM.pdf)

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

C'est un matériau propre : sans polluant, sans allergène, il ne présente aucun risque pour l'homme ni pour l'environnement.

Grâce à l'absence d'humidité dans les murs, il évite la prolifération d'hôtes indésirables (champignons, acariens...).

### II.15.3.3. Le mur économies :

Le Monomur vous fera réaliser des économies durables, pour votre plus grande sérénité :

- La facture de chauffage est maîtrisée : avec Monomur, les besoins de chauffage sont réguliers et sans à-coups.
- En demi-saison, vous bénéficierez de calories gratuites ou de fraîcheur grâce à l'inertie thermique du Monomur.
- Le Monomur ne se dégrade pas et ne nécessite pas d'entretien et accessible à tous.

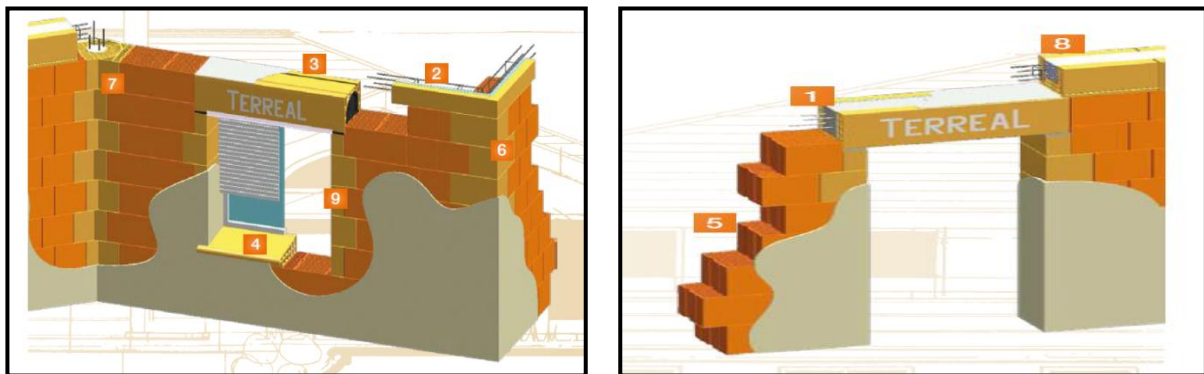


Figure III.72, 73: Schéma d'assemblage du système constructif

Source : [http://www.andrac-construction.com/pdf/Les%20briques\\_monomur\\_POROTHERM.pdf](http://www.andrac-construction.com/pdf/Les%20briques_monomur_POROTHERM.pdf)

### III.16. diagramme de givoni :

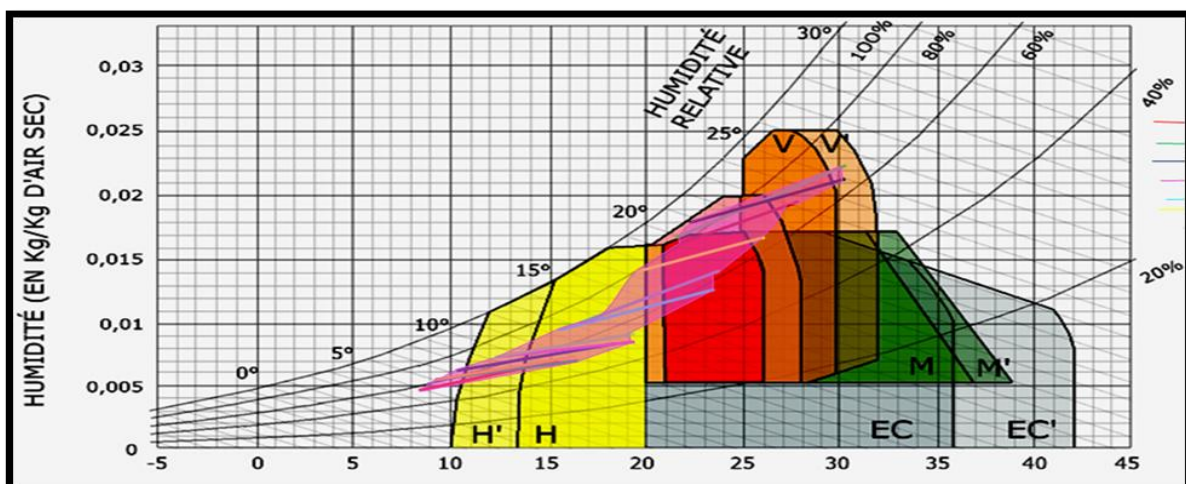


Figure III.74 : Diagramme bioclimatique du bâtiment : Limites de la zone du confort thermique (rose), de la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV' orangé) et de l'inertie thermique

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

(MM' vert), de la zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC' gris), de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive (**H et H' jaune**).

### L'interprétation :

- Zone de confort : elle est définie par une température variant entre 20°C et 25°C et une humidité relative entre 50% et 80%, incluant les mois de avril, mai, juin et septembre.
- Zone de sous-chauffe : elle est définie par une T inférieure à 20°C entre 7°C et 18°C, avec une H relative entre 50% et 70%, elle s'étale du octobre au début de juin.
- Zone de surchauffe : elle peut atteindre une température de 34°C, et une humidité relative élevée de 80%, et elle s'étale les mois de juillet et d'août.



### III.15.2.Recommandation :

Pour avoir un confort durant tous les mois de l'année, nous devons avoir recours à des dispositions architecturales en réponses aux différentes contraintes de notre habitat.

#### -Période de sous-chauffe :

- orienter les différents espaces de manière à avoir le maximum d'apport solaire,
- prévoir des ouvertures orientées sud.
- avoir recours au chauffage actif par des capteurs solaires.
- prévoir une bonne isolation en évitant les ponts thermiques.

#### -Période de surchauffe :

- prévoir des matériaux à forte inertie thermique
- prévoir des abords de toiture et des brises soleil afin d'éviter les surchauffes en été.
- prévoir un renouvellement d'air par des systèmes de ventilation naturelle qui consiste à dégager l'air chaud vers l'extérieur et laisser pénétrer l'air frais (brises marines) par jeu de différence de pression, , moucharabieh.

La dimension bioclimatique de notre projet se caractérise principalement par 2 types d'architecture bioclimatique :

- l'architecture bioclimatique passive.
- l'architecture bioclimatique active.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.17. Les aspects bioclimatiques intégrés au projet

- Tableaux 4 : Les aspects bioclimatiques intégrés au projet. Source : Auteur

### III.17.1. Orientation :

Nous disposons dans notre projet de deux orientations principales au Nord vers la mer et RN11, au sud vert le centre de l'ecoquartier (parc) .

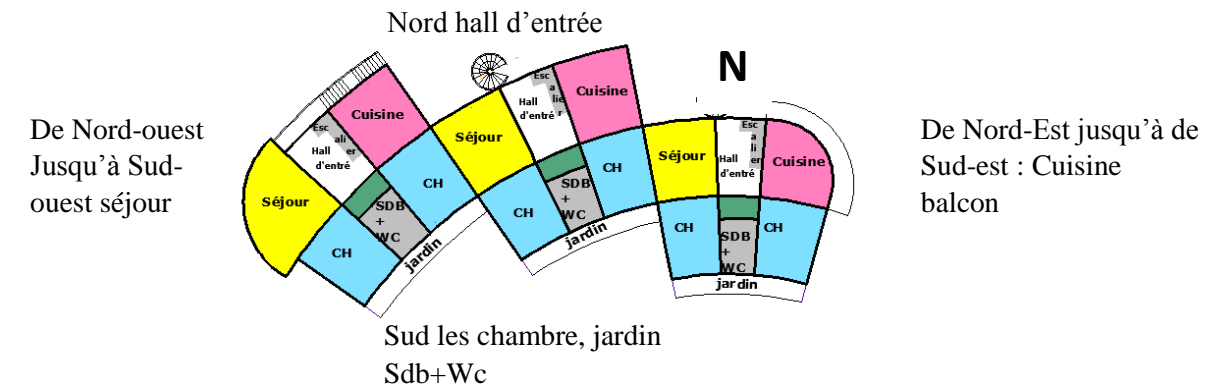


Figure III.75 : Plan de RDC. Source : Auteur

### III.17.2. La forme :

On a profité de la compacité générale de constructions qui est une source très importante d'économie d'énergie par le positionnement des cellules d'une façon accolée, qui permet de réduire la consommation énergétique surtout pendant l'hiver, et limité les surfaces d'échanges thermiques.



Figure III.76:3D. Source : Auteur

### III.17.3. La ventilation naturelle:

Pour aérer un bâtiment, le moyen le plus simple est la ventilation naturelle qui utilise la différence de pression celle-ci engendre une entrée d'air.  
 Pour aérer un local, on ménage une ouverture dans sa partie basse (en déperdition) et dans sa partie haute (en surpression) : il y a appel d'air. Ainsi, si la température extérieure est inférieure à l'intérieur de la pièce, l'air pénètre par l'ouverture basse et sort par l'ouverture haute.

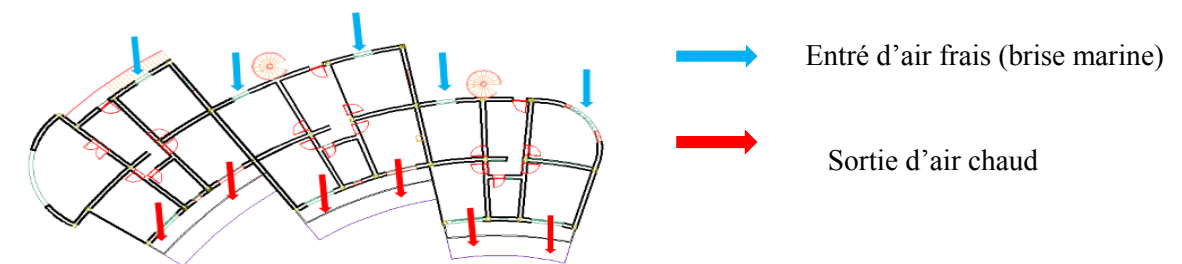


Figure III.77: La ventilation naturelle. Source : Auteur

**III.17.4. Les fenêtres :** La nature du vitrage influence fortement les performances thermiques. Toutes les habitations seront équipées d'un système de double vitrage

#### Critères de choix :

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



Figure III.78: Les fenêtres. Source : Auteur

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

### III.17.5. L'utilisation des énergies renouvelable

#### III.17.5.1. Panneau solaire thermique :

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

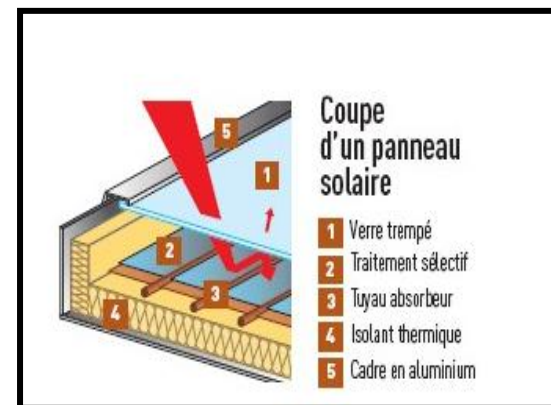


Figure III.79: Coupe d'un panneau solaire. Source : Auteur

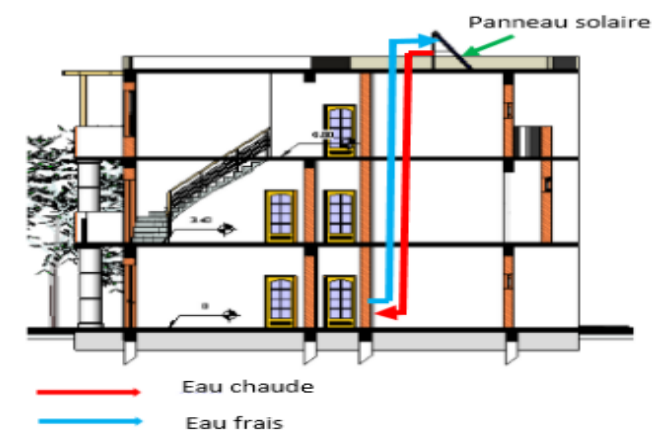


Figure III.80: Coupe. Source : Auteur

### III.17.6. Toiture végétalisée :

#### Principe des toitures végétalisées :

Le concept du toit végétalisé consiste à recouvrir un toit plat ou à pente légère d'un substrat planté de végétaux. A chaque toit, sa pente, sa technique de végétalisation, ses types de plantes. On a choisi de recouvrir le toit avec une **végétalisation dite extensive** qui nécessite une épaisseur de terre très faibles (3 à 12 cm) et Les plantes utilisées demandant peu d'eau L'avantage de cette végétalisation est qu'elle ne demande qu'un entretien minimal. Ainsi, en général, on n'arrose plus les plantes lorsqu'elles sont bien établies et, après la première année, l'entretien se résume à deux visites annuelles aux fins du désherbage des espèces envahissantes et des inspections de sécurité et de la membrane.

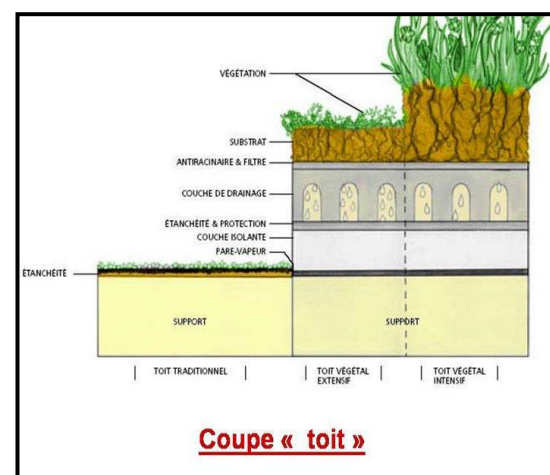


Figure III.81 : Coupe d'un panneau solaire. Source : Auteur

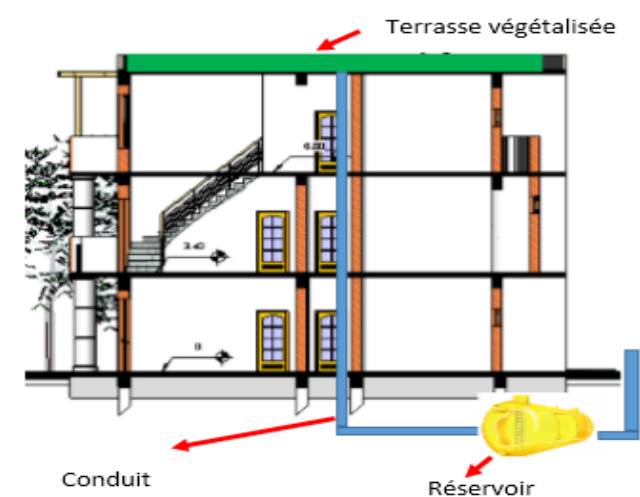


Figure III.82: Coupe. Source : Auteur

### III.17.8. La gestion des déchets

Système pneumatique est un système entièrement automatisé de collectes des déchets par aspiration dans un réseau souterrain depuis les bornes de collectes jusqu'au terminal de collecte

Ce système concerne deux catégories de déchets :

Les ordures ménagères résiduelles

Les papiers et les emballages ménagers recyclables (hors verre)



Figure III.83 : Coupe. Source : Auteur

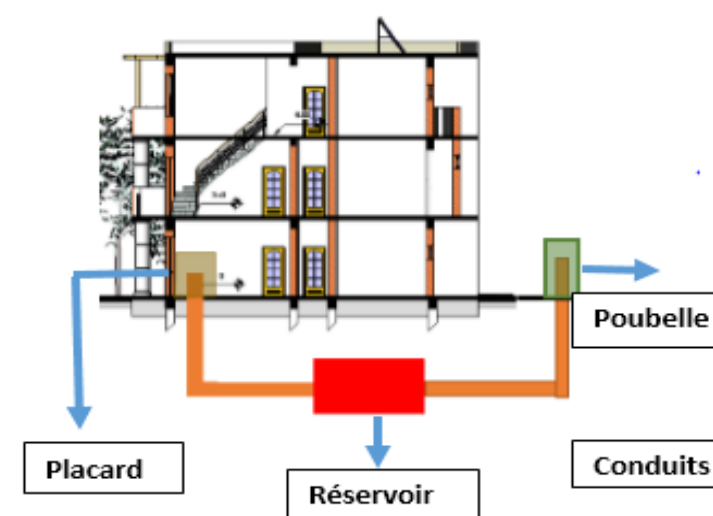


Figure III.84: La gestion de déchets. Source : Auteur



## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

### III.17.9. Réaliser des économies d'eau :

#### Au niveau de la robinetterie :

Des appareils adaptables sur les robinets ou douches permettent d'économiser l'eau.

Économiseur d'eau, mousseur, réducteur d'eau, aérateur...

Ce petit objet d'économies d'eau porte plusieurs noms.

Les embouts limiteurs de débit sur les robinets réduisent le flux et donc les pertes inutiles. Les embouts mousseux et les brise-jets diminuent le débit de moitié (donc la quantité d'eau) grâce à un mélange eau-air. Dans la douche, les mitigeurs thermostatiques permettent de régler directement la température à l'aide de la graduation en °C. Cela évite de laisser couler l'eau pour trouver la bonne température.

Ce type d'installation permettra d'économiser jusqu'à 50 % d'eau.

#### Au niveau des toilettes :

Le stop eau, libère la quantité d'eau en fonction de la durée de pression exercée sur la commande de la chasse d'eau. Une fois la pression sur la commande relâchée,

la chasse s'arrête. C'est un appareil facilement adaptable.



Figure III.85, 86 : Appareils pour économiser l'eau. Source : <http://www.deco-maisons.com/amenagement-interieur/economiser-leau-solutions-0543.html>



Figure III.87 : Appareils pour économiser l'eau. Source : <http://www.deco-maisons.com/amenagement-interieur/economiser-leau-solutions-0543.html>

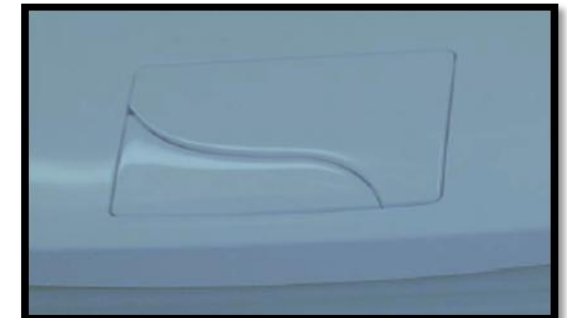


Figure III.88 : Appareils pour économiser l'eau. Source : <http://www.deco-maisons.com/amenagement-interieur/economiser-leau-solutions-0543.html>

### III.17.10. Pergola :

Pergola en bois avec des plantes grimpantes pour une meilleure protection au soleil.



Figure III.89 : Pergola. Source : Auteur

### III.17.11. Moucharabieh :

Le moucharabieh est un dispositif de ventilation naturelle forcée fréquemment utilisé dans l'architecture traditionnelle des pays arabes. La réduction de la surface produite par le maillage du moucharabieh accélère le passage du vent. ...



Figure III. 90 : Moucharabieh. Source : Auteur

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.19. SIMULATION :

### III.19.1. INTRODUCTION :

L'évaluation du confort hygrothermique extérieur au moyen de simulation numérique est devenue un sujet d'actualité. Les programmes de simulation divers ouvrent des axes de recherches assez impressionnants et permettent de vérifier et d'évaluer les théories les plus anciennes et celles les plus récentes ayant trait à la bioclimatique urbaine et architecturale.

La présente recherche s'est basée sur le programme de simulation ENVI-met 4.0, un logiciel déjà testé et exploité dans plusieurs travaux de recherche.

L'objectif de ce chapitre est d'abord de prouver les résultats, puis de les compléter par l'évaluation du confort hygrothermique au niveau des deux axes concernés, et enfin de procéder au changement des paramètres supposés avoir un impact considérable sur le confort extérieur.

ENVI-met 4.0 permet l'évaluation du confort hygrothermique sur la base de l'indice de confort PMV ou vote moyen prévisible. Cet indice initialement développé pour les milieux intérieurs fût adapté aux espaces extérieurs.

### III.19.2. PRESENTATION DU LOGICIEL ENVI-MET :

C'est un modèle en 3D conçu pour la modélisation numérique du microclimat urbain.

Un parmi les premiers modèles qui cherche à reproduire la majorité des processus atmosphériques qui influent sur le microclimat sur des bases physiques bien défini (Loi fondamentale de la thermodynamique et la dynamique des fluides). Il calcule l'écoulement d'air autour des structures urbaines aussi bien que le processus du bilan atmosphérique (calcul transfert de la turbulence, réflexion, évapotranspiration des plantes... etc.).

Envi-met présente plusieurs avantages :

1. Simulation de toutes les dynamiques du microclimat.
2. Il permet le traitement de plusieurs structures urbaines: Constructions de plusieurs tailles et de différentes formes et hauteurs accompagnés avec les moindres détails tel que: galeries et auvents. La végétation chez Envi-met n'est pas seulement un simple obstacle poreux aux vents et aux radiations solaires, mais aussi il inclut les processus d'évapotranspiration et de la photosynthèse. Plusieurs types de végétation peuvent être utilisés, le sol est considéré comme un volume composé de plusieurs couches de plusieurs types.
3. Une grande résolution spatiale et temporelle.4. Il demande un nombre limité des entrées et donne un nombre illimité de sorties<sup>33</sup>.

### III.19.3. A QUOI SERT L'ENVI-MET? <sup>32</sup> :

Envi-met est un modèle tridimensionnel qui permet le calcul de :

- Courte et longue longueur d'onde de radiation avec le respect de l'ombre, la réflexion et la radiation dissipée depuis les bâtiments et la végétation.

<sup>32</sup>Mémoire de magister : Architecture bioclimatique. Université de Mentouri de Constantine, 2010

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

- Transpiration, Evaporation et la chaleur sensible émise par la végétation avec évaluation complète de tous les paramètres physiques propres aux plantes (taux de la photosynthèse).
- Température surfacique de chaque point de la grille.
- Eau et échange de chaleur à l'intérieur du sol.
- Le calcul des paramètres bioclimatiques tel que la température radiante moyenne ( $T_{mrt}$ ) et la valeur du PMV selon le modèle de adapter aux espaces extérieurs.
- Dispersion des gaz et des particules intérieurs en incluant la sédimentation des particules de surfaces des feuilles de plantes.

Constructions, végétations, sol/surfaces et les sources de polluants peuvent être placés à l'intérieur du model.

### III.19.4. L'ILOT ETUDIE :

La végétation est schématisée comme une colonne en 1D avec une hauteur  $Z_p$ , la profondeur des racines est  $Z_r$ . Chaque colonne est composée de 10 espacements égaux, de même pour les racines.

Pour chaque calque correspondent une densité de la surface foliaire (LAD) et la densité de la surface des racines (RAD). Cette décomposition est employée pour chaque type de végétation rangeant de l'herbe aux grands arbres. D'autres paramètres physiologiques comme la résistance des stomates, La nature des plantes (caduques où persistantes), l'albédo des feuilles, l'émissivité est constante<sup>34</sup>.

Toutes ces données sont stockées dans un fichier donné PLANTS.DAT



Figure III.91 : Figure: Fichier éditeur de la parcelle étudié

### Simulation de l'axe étudié:

L'axe choisi, qui est orienté Nord a été dessiné en choisissant une échelle convenable pour arriver à le schématisé tout entier et pouvoir refléter la réalité du terrain, les dimensions des différentes constructions ainsi que les hauteurs sont respectées et soigneusement reportées selon deux échelles distinctes, une planimétrique pour dessiner le plan, et l'autre altimétrique pour

reporter les hauteurs en élévation, on obtient alors le fichier dessin nommé pour notre cas « Tipaza », qui est le suivant :

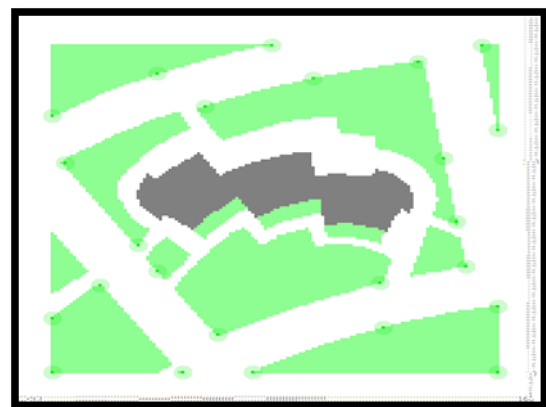


Figure III.92 : Figure: Fichier éditeur de l'ilot étudié

<sup>34</sup>Mémoire de magister : Architecture bioclimatique. Université de Mentouri de Constantine, 2010

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

Après le dessin de l'îlot, on procède à le configurer dans un fichier \*.cf, pour pouvoir lui attribuer les caractéristiques voulues, afin d'aboutir aux résultats qui peuvent guider cette recherche aux objectifs visés et pouvoir confirmer ou infirmer nos hypothèses tracées.

Le tableau ci-dessous, présente les principaux paramètres introduits au fichier \*.cf par les données inputs, qui servent avantagement pour pouvoir aboutir à d'autres paramètres visés qui nous seront utiles, afin de pouvoir expliquer les phénomènes étudiés dans notre cas, et qui seront obtenus plus tard par les outputs. Ce sont les conditions générales dans lesquelles la simulation a été élaborée.

Tableau 5: Les différents paramètres introduits à l'îlot simulé. Source : Auteur

<b>Situation :</b>	<b>POS AU3, TIPAZA, ALGERIE.</b> <b>Longitude : 36.59 NORD</b> <b>Latitude : 2.44 EST</b>
<b>Type de climat</b>	Climat méditerranée : chaud et humide en été
<b>Journée de simulation :</b>	Journée chaude typique d'été : le 01/08/2015
<b>Durée de l'investigation :</b>	De 7 :00 à 6 : 00 (24 heures)

Après le lancement de la simulation pour des périodes qui couvrent toute la journée, c'est à dire 24 heures, en la démarrant chaque six heures successives, on a pu avoir des résultats qui pourront être lu par le programme Leonardo, en choisissant un intervalle bi-horaire.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## III.19.5. Le protocole de simulation :

### 1) Définir le dossier d'entrée :

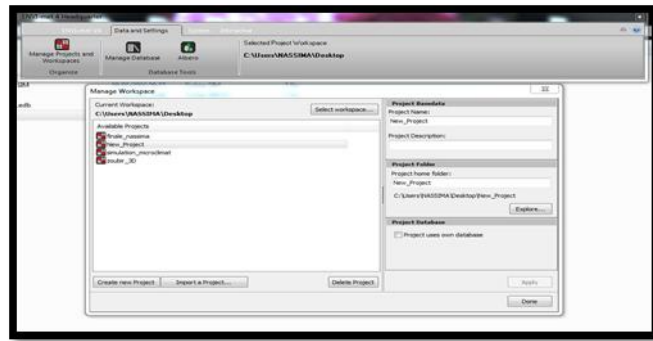


Figure III.93 : Etape 1. Source : Auteur

### 2) Modifier l'espace :

- Définir les cotes de grille et combien de nombre
- Identification de l'orientation Nord
- Identification de localisation (latitude et longitude)
- Définir le type de matériau.
- Identification le type sols.

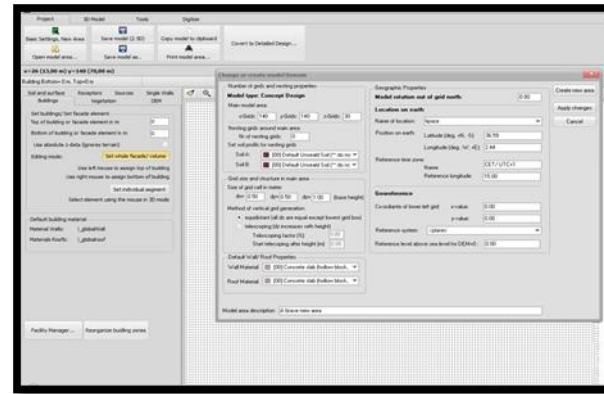


Figure III.94 : Etape 2. Source : Auteur

### 3) Définition des paramètres constructifs

- Dessin schémas de construction.

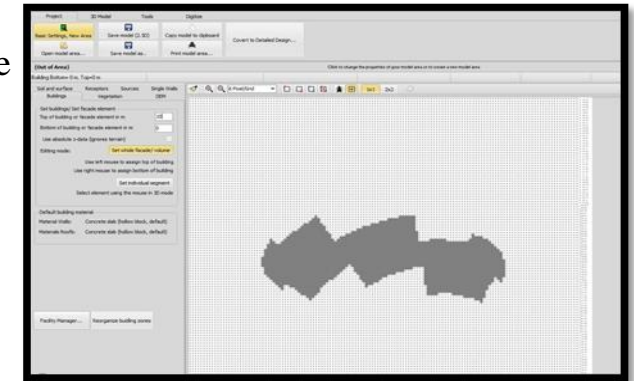


Figure III.95 : Etape 3. Source : Auteur

### 4) Dessin de végétation

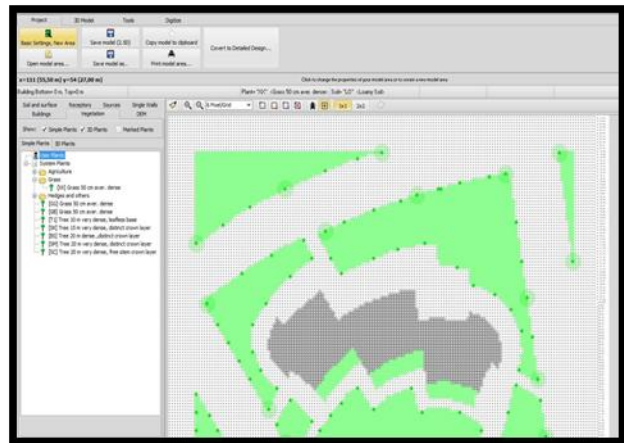


Figure III.96 : Etape 4. Source : Auteur

### 5) Dessin de sols :

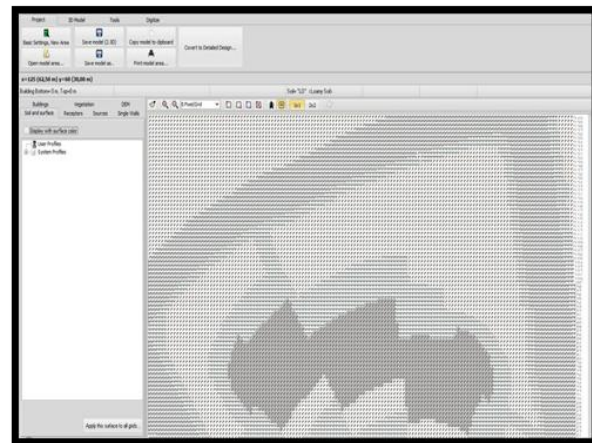


Figure III.97 : Etape 5. Source : Auteur

### 6) La Volumétrie

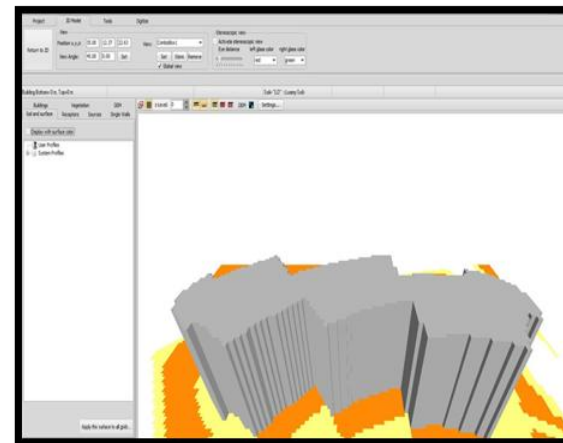


Figure III.98 : Etape 6. Source : Auteur

### 7) Entrée simulation d'édition :

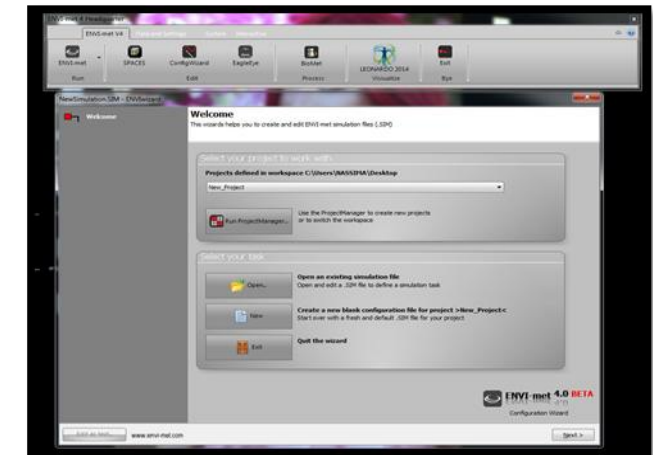


Figure III.99 : Etape 7. Source : Auteur

### 8) Entrée la modélisation

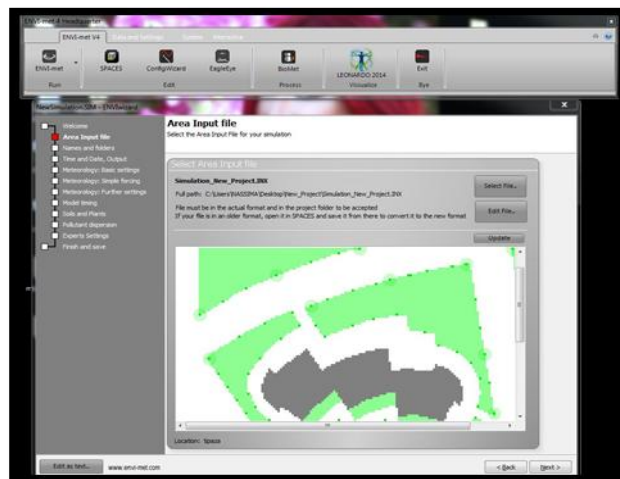


Figure III.100 : Etape 8. Source : Auteur

### 9) Lancer simulation :



Figure III.101 : Etape 9. Source : Auteur

### 10) Vérification des sorties Leonardo 2014 :

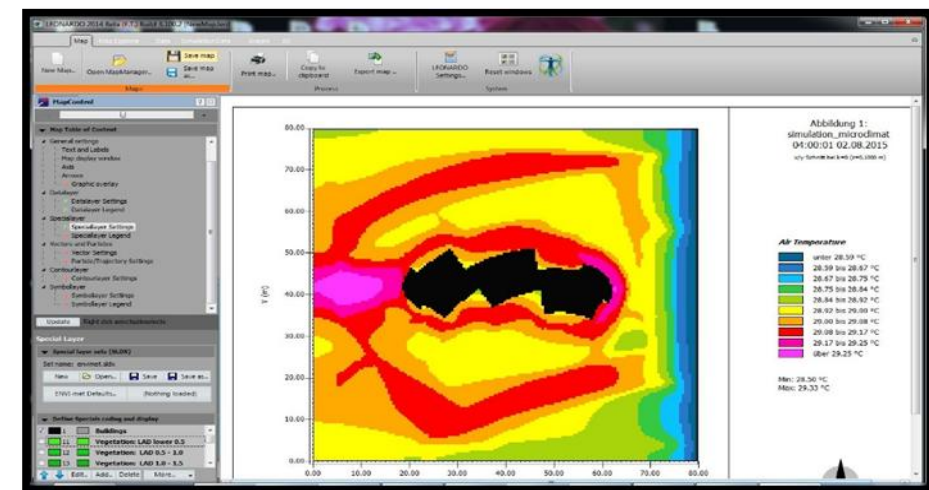


Figure III.102 : Etape 10. Source : Auteur

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Parcours des températures de l'air :

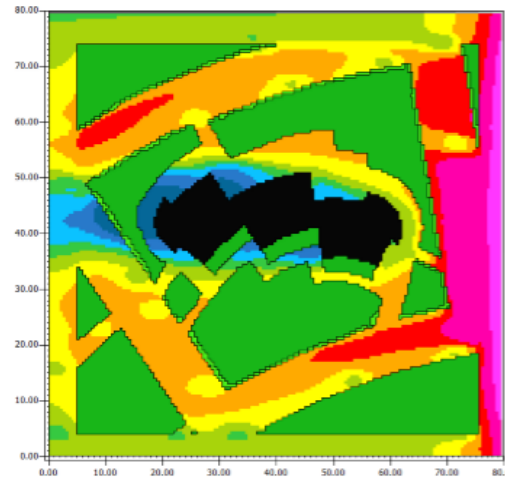


Figure III.103 : Le parcours des températures à 08h  
La température dans espace végétalisé 20.75C.Espace totalement découvert 21.20C.

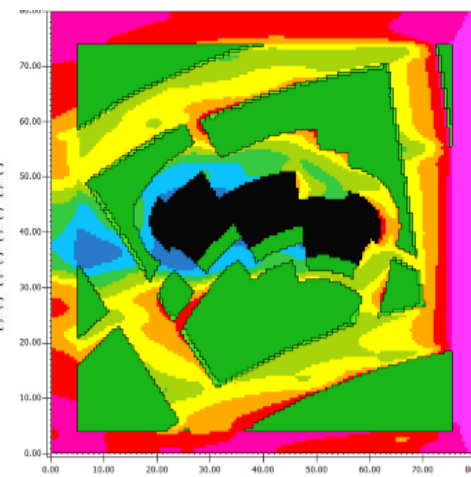


Figure III.104 : Le parcours des températures à 10h  
La température dans espace végétalisé 23.83C.Espace totalement découvert 24.74C.

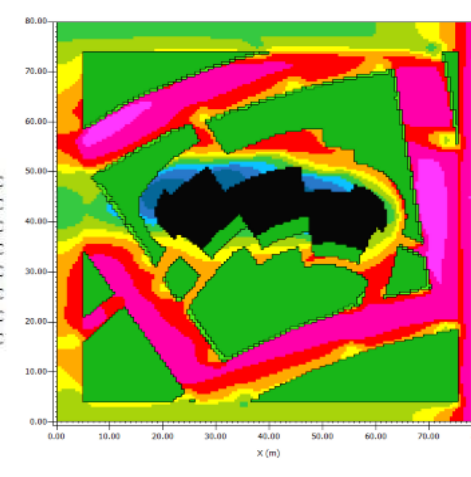


Figure III.105: Le parcours des températures à 12h  
La température dans espace végétalisé 26.38C.Espace totalement découvert 27.69C.

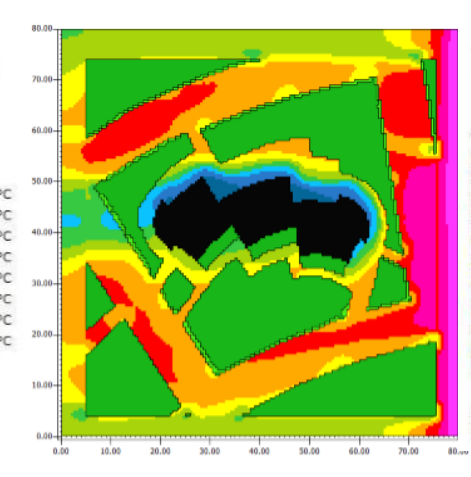


Figure III.106: Le parcours des températures à 14h  
La température dans espace végétalisé 27.9C.Espace totalement découvert 29.54C.

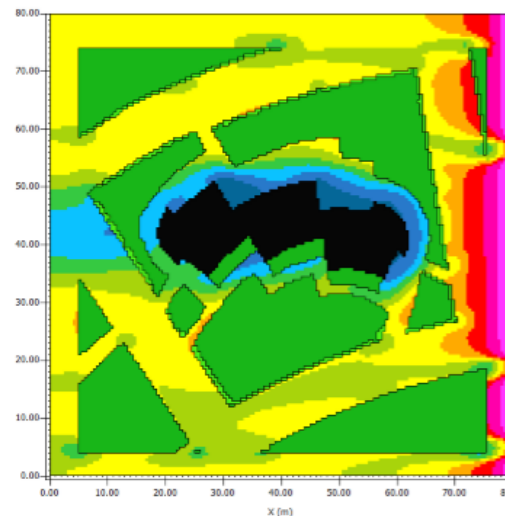


Figure III.107 : Le parcours des températures à 16h  
La température dans espace végétalisé 29.09C.Espace totalement découvert 31.26C.

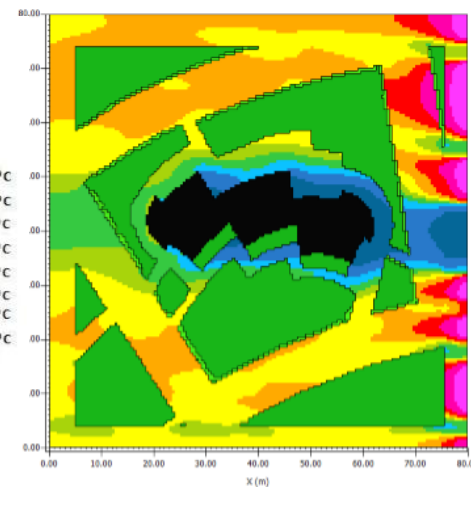


Figure III.108 : Le parcours des températures à 18h  
La température dans espace végétalisé 28.34C.Espace totalement découvert 29.47C.

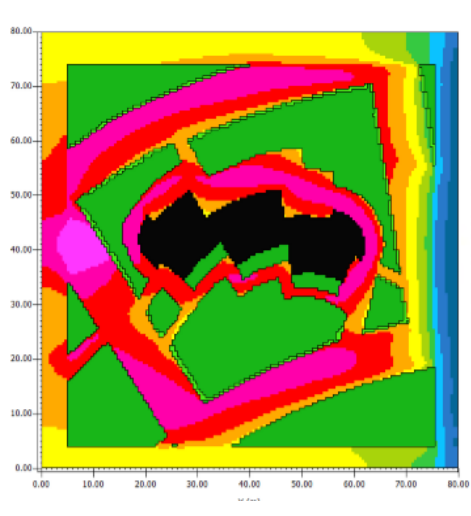


Figure III.109 : Le parcours des températures à 20h  
La température dans espace végétalisé 23.96C.Espace totalement découvert 24.40C.

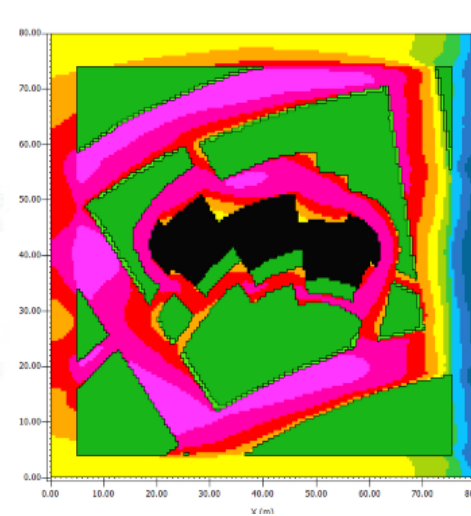


Figure III.110 : Le parcours des températures à 22h  
La température dans espace végétalisé 21.88C.Espace totalement découvert 22.44C.

On remarque que la température diminue dans l'espace végétalisé et augmente dans l'espace totalement découvert.

Le parcours est décrit selon les figures. La dégradation des couleurs illustre la progression des températures allant de la partie couverte vers la partie découverte d'îlot. On remarque que la couleur bleue qui correspond à la température minimale enregistrée (inférieure à 20°C) dans la partie centrale où il y a les toitures végétalisées, la couleur verte où il y a la végétation, alors que les températures les plus élevées sont enregistrées dans les autres parties découvertes de l'îlot où on remarque une couleur rose qui correspond à une température supérieure à 31°C. On déduit que les meilleures températures sont enregistrées dans la partie végétalisée.

# CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

## Parcours des humidités spécifiques :

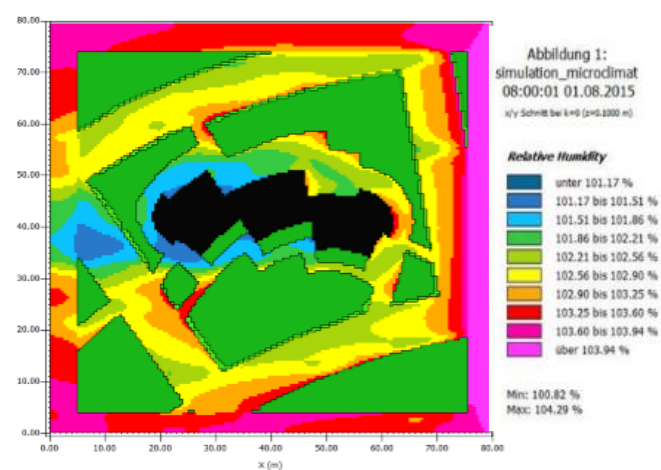


Figure III.111 : Le parcours des humidités spécifiques à 08h L'humidité dans espace végétalisé 101.86%.Espace totalement découvert 103.6%.

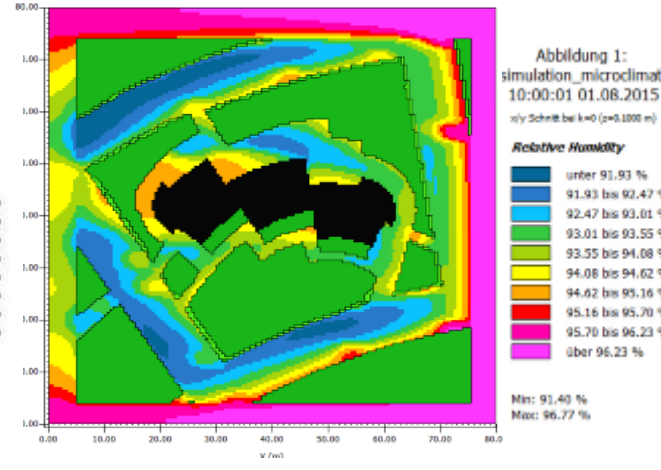


Figure III.112: Le parcours des humidités spécifiques à 10h L'humidité dans espace végétalisé 93.01%.Espace totalement découvert 95.20%.

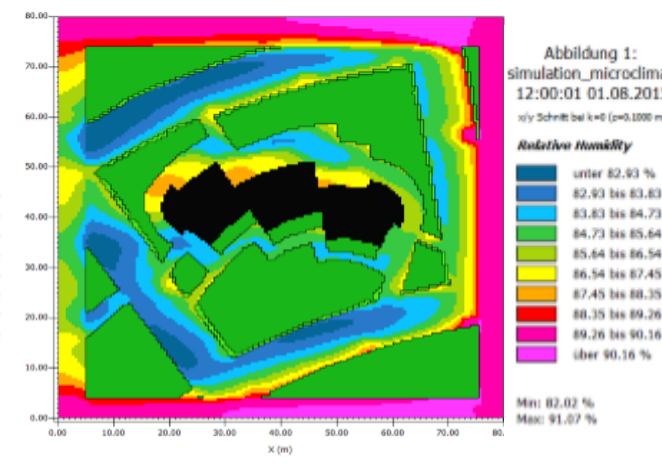


Figure III.113 : Le parcours des humidités spécifiques à 12h L'humidité dans espace végétalisé 84.73%.Espace totalement découvert 89.26%.

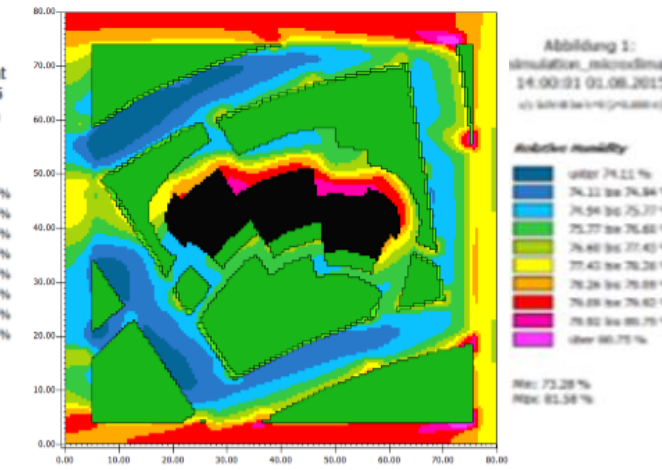


Figure III.114: Le parcours des humidités spécifiques à 14h L'humidité dans espace végétalisé 75.77%.Espace totalement découvert 79.92%.

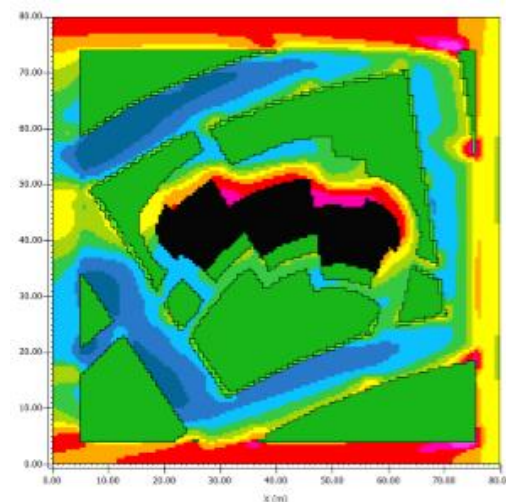


Figure III.115 : Le parcours des humidités spécifiques à 16h L'humidité dans espace végétalisé 64.70%.Espace totalement découvert 69.61%.

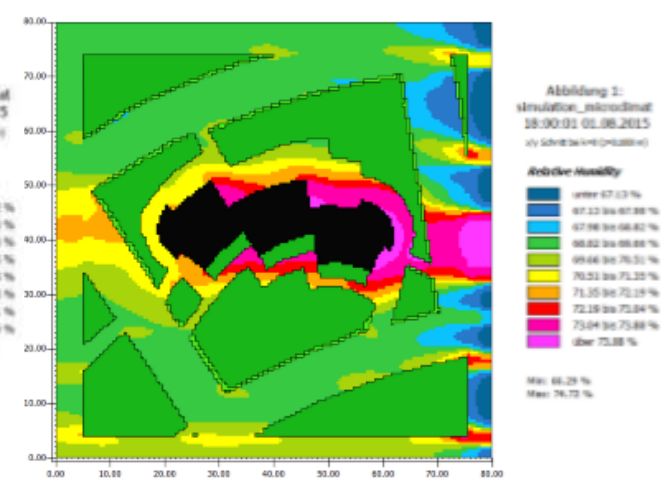


Figure III.116 : Le parcours des humidités spécifiques à 18h L'humidité dans espace végétalisé 86.82%.Espace totalement découvert 73.04%.

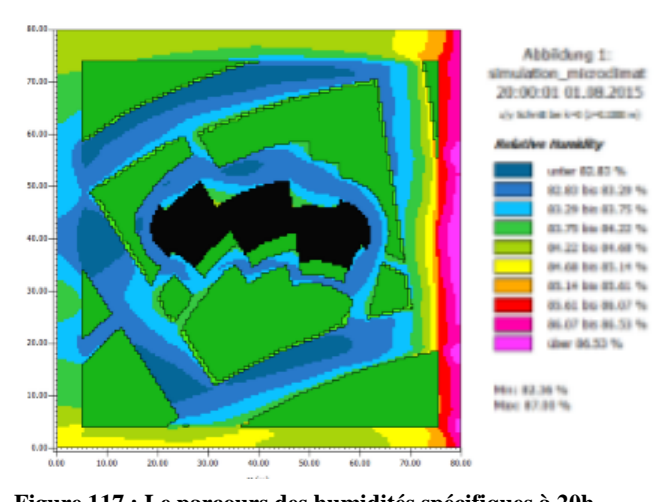


Figure III.117 : Le parcours des humidités spécifiques à 20h L'humidité dans espace végétalisé 83.75%. Espace totalement découvert 86.07%.

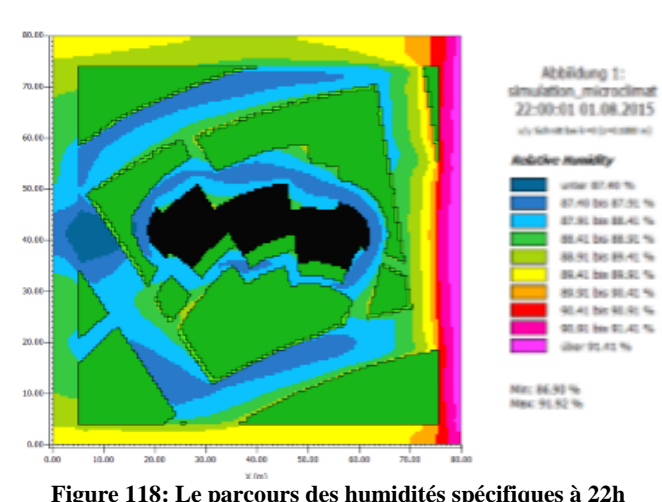


Figure III.118: Le parcours des humidités spécifiques à 22h L'humidité dans espace végétalisé 88.41%. Espace totalement découvert 90.91%.

L'humidité relative dépend toujours de la température de l'air, on remarque que les stations qui ont enregistré les températures les plus élevées, développe les humidités les plus basses (par rapport à notre cas d'étude). Les humidités relatives dépendent de la température de l'air et la quantité d'eau disponible dans l'atmosphère. Cette dernière dépend de l'évaporation des surfaces d'eau et la transpiration des vivants. Les figures montrent une concentration de la couleur rose qui correspond à des humidités un peu élevées dans la partie dense ou il y a les toitures végétalisées, avec l'absence de la végétation les autres parties enregistrent des humidités spécifiques inférieures à 54% Ces deux parcours confirment que l'îlot est plus performant parce qu'elle abrite un nombre d'arbres. Les résultats obtenus démontrent que la densité des arbres et les toitures végétalisées améliorent le microclimat urbain en réduisant les températures et en élevant les humidités

## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

### Comparaison :

La température : Tableau 6 : La comparaison entre la température. Source : Auteur

Type d'espaces :	Les toitures végétalisées :	La végétation :	La rue :
Les heures :			
8 :00 h	20.48 °C	20.75 °C	21.38 °C
10 :00 h	23.47 °C	23.83 °C	25.10 °C
12 :00 h	25.86 °C	26.38 °C	28.31 °C
14 :00 h	27.24 °C	27.90 °C	30.20
16 :00 h	28.00 °C	29.09 °C	31.62 °C
18 :00 h	27.63 °C	28.34 °C	29.93 °C
20 :00 h	23.69 °C	23.96 °C	24.58 °C
22.00 h	21.60 °C	21.88 °C	22.53 °C

L'humidité : Tableau 7 : La comparaison entre l'humidité. Source : Auteur

Type d'espaces :	Les toitures végétalisées :	La végétation :	La rue :
Les heures :			
8 :00 h	104.29 %	102.90 %	100.82 %
10 :00 h	96.23 %	94.62 %	91.40 %
12 :00 h	91.07 %	87.45 %	82.02 %
14 :00 h	81.58 %	78.26 %	73.23 %
16 :00 h	71.57 %	65.68 %	61.75 %
18 :00 h	74.72 %	69.66 %	66.29 %
20 :00 h	87.00 %	84.22 %	82.26 %
22.00 h	91.92 %	88.91 %	86.90 %



## CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

### CONCLUSION :

On peut dire qu'un projet est réussi lorsque ce dernier est réussi sur le plan fonctionnel spatial, symbolique et esthétique ainsi que son intégration à son environnement ce sont là les principaux principes de l'architecture bioclimatique qu'on a essayé d'appliquer sur notre projet (l'éco quartier et Habitat semi-collectif). Pour ce faire on a essayé d'appliquer les principes de l'architecture bioclimatique et pourrait contribuer à la production d'un habitat respectueux de l'environnement à l'échelle modeste, respectueux de l'environnement peu producteur de déchets, économe en énergie, bien adapté à son climat, et l'important et de produire un habitat sain et propre qui participera à la création de quartiers durables pour des villes durables.

Par ailleurs les résultats de la simulation viennent confirmer nos hypothèses et réaffirme le rôle prépondérant de la végétation dans la création du microclimat avec le maintien de la stabilité de la température et d'une humidité ambiante.

### Conclusion générale :

Nous pouvons dire au terme de ce travail, que face à la conjoncture actuelle en matière d'épuisement des ressources, de dégradation environnementale et de consommation effrénée de l'énergie, les éco-quartiers s'avèrent une solution pertinente permettant d'offrir une meilleure alliance entre l'homme, la ville et l'environnement, nous avons démontré, en outre, par l'aménagement de notre éco-quartier, que sa réussite doit passer systématiquement par une intégration de différents aspects liés à la fois, aux besoins de la société, à l'économie mais surtout aux données environnementales. En affinant par ailleurs notre approche, nous nous sommes évertuées de réaliser un habitat répondant à la démarche bioclimatique, en intégrant en son sein différents aspects susceptibles de le rendre moins énergivore, plus respectueux de l'environnement tout en offrant un meilleur confort aux usagers, cette notion de confort a été particulièrement étudiée de manière exhaustive à travers le rôle de la végétation sur la réduction de surchauffe générée dans les espaces urbains publics pendant la période estivale à travers une série de simulations réalisées à l'aide du logiciel ENVI-MET, ce qui nous a permis de confirmer nos hypothèses de travail et répondre aux problématiques posées. Espérons enfin, que ce travail va contribuer à alléger l'ampleur de la conjoncture actuelle en termes d'épuisement de ressource et notamment de consommation énergétique étant donné que l'adoucissement du micro climat extérieur ne pourra offrir qu'un meilleur confort intérieur aux usagers et une réduction appréciable de l'énergie.

# REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

## Monographie :

- 7 Alain Liébard et André de Herde : traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique(2005).  
15 Les éléments des projets de construction » 8ème édition.  
21 Givoni B. : L'homme, l'architecture et le climat. Editions du Moniteur ,1978.  
« **L'urbanisme durable - Concevoir un écoquartier** » Par Philippe Outrequin ,  
Catherine Charlot-Valdieu.

## Site internet :

- 1-PDF définition de l'environnement ISA Lille : [www.isa.lille.fr/fileadmin/user](http://www.isa.lille.fr/fileadmin/user).  
2-<https://fr.wikipedia.org/wiki/Ecologie>.  
3-[www.toupie.org](http://www.toupie.org).Dictionnaire.  
4-[www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/dveloppement/principes.pdf).  
5-[www.vedura.fr/économie/aménagement-territoire/éco-quartier](http://www.vedura.fr/économie/aménagement-territoire/éco-quartier).  
6-[www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique-](http://www.futura-sciences.com/magazine/.../d/maison-architecture-bioclimatique-)  
8-[www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l'architecture-bioclimatique](http://www.institut-numerique-org/ii61-la-conception-de-l'architecture-bioclimatique).  
9-[Http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture-bioclimatique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture-bioclimatique).  
10-[Http://www.toutsurlisolation.com/Votre-projet-de-A-a-Z/L-isolation-dans-le-neuf/Maison-ecologique-maison-BBC/Conception-bioclimatique](http://www.toutsurlisolation.com/Votre-projet-de-A-a-Z/L-isolation-dans-le-neuf/Maison-ecologique-maison-BBC/Conception-bioclimatique)  
12-Interview Jean NOUVEL par Eric ZIMMOUR dans l'émission « On n'est pas couché »  
13-Le logement intermédiaire: Définitions et interprétations, Agence d'urbanisme et d'aménagement de la Martinique.  
14-Habitat traditionnel et polarités structurelles dans l'aire arabo musulmane, auteur : Pierre baduel  
16-Les éléments des projets de construction » 8ème édition habitat intermédiaires .pdf  
17-ADEUS, C'est quoi l'habitat intermédiaire ?, 2004.  
18-Etude action sur L 'HABITAT INTERMÉDIAIRE, 2003  
19-Wikipédia encyclopédie collaborative en ligne.  
20-Wikipédia encyclopédie collaborative en ligne.  
23-Upmanis, H. et al: The influence of green areas on nocturnal temperatures in a high latitude city (Göteborg, Sweden). International Journal of Climatology, 1998.  
24-Klitsikas N., Georgakis C. and Santamouris M.: The National Park of Athens. Green-code: Reglementary frame for renewable energy use in urban site through vegetation planning and strategic surfacing, 2000.  
25-Groupe ABC : Morphologie, végétal et microclimats urbains. Plan urbain, Ministère de l'Équipement, 1997.  
26 Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014.pdf  
27 Kjelgren,R., Montague,T.: Urban tree transpiration over turf and asphalt surfaces. Atmospheric Environment,1998

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- 29 Guyot, G. : Climatologie de l'environnement : Cours et exercices corrigé. 2ème ed. Paris: Dunod, 1999.
- 30 Guillaume Pommier, Damien Provendier, Caroline Gutleben, Marjorie Musy : IMPACTS DU VÉGÉTAL EN VILLE, 2014

### **Mémoire :**

- 11 Mémoire de fin d'étude « projection d'un ensemble de logement en milieu urbain à Koléa », option Habitat 2005-2006.
- 22 Melle Tebani Habiba 'Mémoire de magistère ' impact de la végétation sur le microclimat et le confort thermique des espaces urbains publics. Université Constantine option archi bio 2006.
- 28 Ballot, Amor. LE RÔLE DE LA VÉGÉTATION ET L'EAU DANS LA CREATION D'UN MICROCLIMAT URBAIN, Cas de la place d'Ain El Fouara à Sétif. Mémoire de magister : Architecture bioclimatique. Université de Mentouri de Constantine, 2010
- 31.32 Mémoire de magister : Architecture bioclimatique. Université de Mentouri de Constantine, 2010

### **Documents :**

- P.D.A.U TIPAZA 2013

