

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SEPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 01



Institut d'architecture et d'urbanisme

**Master Architecture et Habitat**

**Option : Habitat et villes nouvelles**

**MEMOIRE DE MASTER**

**TITRE : IMPACTE DU CADRE BÂTIE SUR LA QUALITÉ DE VIE**

**PROJET:**

**CONCEPTION D'UNE TOUR MIXTE À BOUGHEZOUL**

**Etudiant : HOCINE Mohamed Saïd**

**Encadreur :**

Mr. KADRI Hocine

**Co-Encadreur :**

Mlle. BOUATTOU Asma

Année universitaire 2014/2015



## REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, je remercie dieux le tout puissant qui ma donné le courage et la volonté de mener à bien mon travail.*

*Mes parents et tous les membres de ma familles de m'avoir soutenus, supporté pendant mon cursus universitaire.*

J'exprime ma gratitude et mes plus vifs remerciements à **M<sup>r</sup>.KADRI et à Melle.BOUAATOU** pour leur présence, leur soutien, leur patience, et leur conseils judicieux et pertinents.

*Mes remerciements vont également à mes amis et collègues de l'institut d'architecture de Blida.*

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont aidés de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

# TABLE DES MATIERS

**Remercîment**

**Table des matières**

## **CHAPITRE I : Introduction générale**

**Page:**

<b>I.I. Contexte de la recherche .....</b>	<b>01</b>
<b>I.II. La problématique de la recherche .....</b>	<b>03</b>
<b>I.III. Hypothèse de la recherche .....</b>	<b>04</b>
<b>1. IV. Objectifs de la recherche.....</b>	<b>05</b>
<b>1. V. Présentation de la démarche méthodologique et du contenu des chapitres.....</b>	<b>05</b>

## **Chapitre II : Etat de l'art**

<b>Introduction.....</b>	<b>07</b>
<b>II.I. Concepts et définitions :.....</b>	<b>07</b>
<b>II.I.1. Notion de la mixité urbaine : .....</b>	<b>07</b>
<b>II.I.1.1. Définition des concepts liés à la mixité urbaine .....</b>	<b>08</b>
<b>II.I.1.1.1. La mixité fonctionnelle .....</b>	<b>08</b>
<b>II.I.1.1.2. Mixité sociale .....</b>	<b>09</b>
<b>II.I.1.1.3. La mixité des Modes d'occupation spatiale .....</b>	<b>09</b>
<b>II.I.1.2. Les conditions d'instauration d'une mixité urbaine .....</b>	<b>09</b>
<b>II.I.1.3. Les objectifs de la mixité urbaine .....</b>	<b>09</b>
<b>II.I.2. Le développement durable .....</b>	<b>10</b>
<b>II.I.2.1. Les piliers du développement durable : .....</b>	<b>10</b>
<b>II.I.2.1.1. Un pilier économique: .....</b>	<b>10</b>

# TABLE DES MATIERS

II.I.2.1.2. Un pilier social: .....	10
II.I.2.1.3. Un pilier environnemental: .....	10
II.I.2.2. Principes et but du développement durable .....	10
I.2.2.1. Principes .....	10
I.2.2.1. Buts : .....	11
II.I.3. La haute qualité environnementale .....	11
II.I.3.1. Objectifs de la HQE.....	12
II.I.4. L'urbanisme durable, facteur essentiel du développement durable....	13
II.I.4.1. L'urbanisme écologique nouvel urbanisme plus proche de la nature...13	
II.I.4.2. Une mobilité plus écologique .....	14
II.I.4.3. Vers une architecture plus écologique .....	14
II.I.5. Apport de la nature et du végétale dans la pratique architecturale... 15	
II.I.5.1. L'architecture moyen de relais entre l'homme et la nature.....	15
II.I.5.2. La végétalisation, démarche bioclimatique durable et HQE.....	16
II.I.5.3. La nature (la végétation) élément de confort et de bien être.....	17
II.I.5.3.1. Fonctions écosystémiques de la végétation urbaine.....	18
II.I.5.3.1.1. Atténuation de l'effet d'îlot de chaleur urbain...18	
II.I.5.3.1.2. Diminution de l'empreinte carbone .....	18
II.I.5.3.1.3. Amélioration de la qualité de l'air .....	19
II.I.5.3.1.4. Gestion du ruissellement des eaux pluviales.....	19
II.I.5.3.1.5. Réduction de la consommation énergétique.....	20
II.I.5.3.1.6. Effet d'isolation acoustique .....	21
II.I.5.3.1.7. Effet esthétique et valeur économique.....	21
II.II. Stratégies et mesures envisagées .....	22

# TABLE DES MATIERS

<b>II.III. Etude d'exemples :</b> .....	24
<b>II.III.1. [SOA ARCHITECTES ] LA TOUR VIVANTE ( 1<sup>er</sup> exemple)...</b>	24
<b>II.III.1.1. Introduction</b> .....	25
<b>II.III.1.2. Avantages</b> .....	26
<b>II.III.1.3. Production maraîchère.....</b>	26
<b>II.III.1.4. Une tour écologique à énergie positive.....</b>	27
<b>II.III.1.4.1. Éoliennes.....</b>	27
<b>II.III.1.4.2. Panneaux photovoltaïques.....</b>	27
<b>II.III.1.4.3. Puits canadiens .....</b>	27
<b>II.III.1.4.4. Eaux de pluies.....</b>	27
<b>II.III.1.4.5. Eaux grises .....</b>	27
<b>II.III.1.4.6. Matériaux écologiques ou recyclés.....</b>	27
<b>II.III.1.4.7. Thermique et hygrométrie.....</b>	27
<b>II.III.2. Burj Dubaï-Burj Khalifa (2eme exemple).....</b>	28
<b>II.III.2.1. Introduction</b> .....	28
<b>II.III.2.2. Programme</b> .....	29
<b>II.III.2.3. Localisation</b> .....	29
<b>II.III.2.4. Construction</b> .....	30
<b>Conclusion</b> .....	32

## CHAPITRE III : Cas d'étude

<b>Introduction</b> .....	33
<b>III.I. Présentation de la ville nouvelle de Boughezoul</b> .....	34
<b>III.I.1. Genèse et objectif de la ville</b> .....	34
<b>III.I.2. Situation géographique de la ville nouvelle de boughezoul</b> .....	34
<b>III.I.2.1. Situation</b> .....	34

# TABLE DES MATIERS

III.I.2.2. Délimitations .....	35
III.I.2.3 Superficie et population .....	35
III.I.3. Accessibilités de la ville nouvelle de Boughezoul .....	35
III.I.4. Les réseaux d'alimentation de la ville nouvelle de Boughezoul....	36
III.I.4.1. Électricité .....	36
III.I.4.2. Gaz .....	36
III.I.4.3. Énergies renouvelables .....	36
III.I.4.4. Alimentation en eau .....	36
III.I.5. Principes d'aménagement de la ville nouvelle de Boughezoul....	37
III.I.6. Analyse du plan d'aménagement .....	40
III.I.6.1. L'organisation spatiale .....	40
III.I.6.2. Localisation des différents types de logement.....	41
III.I.6.3. Localisation des équipements .....	42
III.I.6.4. Localisation des commerces .....	42
III.I.6.5. La trame verte .....	42
III.I.6.6. Le système de transport .....	43
III.II. Présentation de l'aire d'intervention .....	43
III.II.1. Localisation .....	43
III. II.2. Analyse du cadre naturel .....	44
III.II.3. Analyse du cadre bâti .....	44
III.II.4. Caractéristiques topographiques du site .....	44
III.III. Présentation du projet .....	44
III.III.1. Justification du choix .....	44
III.III.2. L'idée du projet .....	45
III.III.3. Genèse de la forme .....	46

# TABLE DES MATIERS

<b>III.III.4. Rapport forme contexte .....</b>	<b>47</b>
<b>III.III.5. Présentation du projet .....</b>	<b>47</b>
<b>III.III.6. Programme .....</b>	<b>48</b>
<b>III.III.7. Organigrammes .....</b>	<b>48</b>
<b>III.III.8. Développement de la volumétrie .....</b>	<b>49</b>
<b>III.III.9. Traitement de façades .....</b>	<b>52</b>
<b>III.III.10. Aspect constructive .....</b>	<b>52</b>
<b>III.III.11. Durabilité du projet .....</b>	<b>52</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>52</b>
<b>Bibliographie</b>	
<b>Liste des figures</b>	

## Chapitre I: Introduction générale

### **I.I. Contexte de la recherche :**

Le nombre total des habitants de la terre est en accroissement constant depuis le 19eme siècle bien qu'il soit très variable selon les pays.

Il représente un sujet qui suscite un intérêt général à cause des nombreux et divers problèmes qu'il engendre : épuisement des ressources naturelles, augmentation du taux de chômage, insuffisance des services, problèmes de logements, émigration clandestine, épuisement des fonciers... La conséquence qui attire notre attention est le problème de **l'étalement urbain excessif et anarchique**. [Girard Alain. Le problème démographique et l'évolution du sentiment public.].

L'étalement urbain c'est l'extension urbaine qui se fait plus rapidement que la croissance démographique : la surface consommée par habitant s'accroît, décuplant croissance démographique et artificialisation du sol. Si l'étalement urbain constitue une question d'importance et d'actualité, c'est parce qu'il va à l'encontre d'un certain nombre de principes clés du développement durable, qui préconise, notamment, d'éviter les irréversibilités, de découpler la croissance économique des ressources naturelles, matières premières, et de les préserver de la meilleure des façons. Or, le processus de l'étalement urbain se déroule en opposition à ces trois principes. [RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT N° 49 JANVIER 2008 « L'ÉTALEMENT URBAIN »]

De ce fait, nos villes sont malades en raison de la conjugaison d'une panoplie de problèmes urbains: Inconfort, malaise social, essoufflement économique, épuisement des ressources naturelles, détérioration du milieu naturel, transformation du climat, pollution, nuisances, dégradation de la qualité de vie, perte de l'identité, émergence des cités dortoirs,.....

Ces problèmes deviennent un lot commun d'un nombre sans cesse grandissant des établissements humains, que ce soit dans les pays développés ou ceux en voie de développement.

Par-ailleurs le déséquilibre urbain ainsi que la croissance constante et anarchique des villes et des ensembles urbain présente un fait marquant du dysfonctionnement de nombreux pays dans le monde y compris l'Algérie. Ces phénomènes sont traités par différents spécialistes, architectes, urbanistes, ainsi que par des études et recherches universitaires. Pour les comprendre et essayer d'y remédier, l'un de ces nombreux spécialistes en l'occurrence «Jean Paul Lacaze » « consultant en urbanisme » parle de ces problèmes dans deux de ces œuvres les plus connues « Métropoles en déséquilibre, et Les méthodes de l'urbanisme » ou il analyse et donne sa façon de répondre face à ces problèmes.

En effet, le déséquilibre urbain n'est que la valorisation d'un territoire par rapport à d'autres, ce qui cause une migration excessive des territoires dévalorisés vers ceux valorisés, conduisant ainsi au totale abandon des premiers et la surcharge – sur population- des derniers causant ainsi un développement anarchique et continu ce



## Chapitre I: Introduction générale

qui engendre divers problèmes majeurs, sociaux, économiques, hygiéniques et culturels.

En Algérie par exemple, le littoral est le territoire le plus favorisé par rapport aux Hauts Plateaux et au Sud, cela de diverses manières qu'elle soit naturelle ; (climat propice, topographie simple, terre fertile) ou humaine ; (sécurité, offres d'emplois, concentration des administrations, développement du réseau de service...). Ce qui engendre des problèmes de surpeuplement et de la croissance énorme et anarchique des groupements urbains et des villes situées dans ce territoire alors qu'en contrepartie nous remarquons des problèmes de dépeuplement et de désertification dans les Hauts Plateaux et le Sud, donnant vie a des groupements urbain et villes vides dans ces territoires.

L'une des conséquences les plus remarquées et la plus problématique du déséquilibre urbain, de la croissance constante et anarchique des villes est **la dégradation du cadre de vie en milieu urbain**, qui est le thème de notre recherche.

Face à cette situation alarmante, l'Algérie, à l'instar des autres pays, se mobilise. Elle a adopté en 2010 un Schéma National d'Aménagement du Territoire (SNAT), fixant une nouvelle stratégie de développement territorial, à l'horizon 2030, qui s'inscrit dans le cadre **du développement durable**. [16 - 1 : (2011)13 ]

Ce schéma prévoit la création de 13 villes nouvelles réparties sur les trois couronnes (Littoral, Hauts Plateaux, Sud) afin de dynamiser le territoire, maîtriser sa croissance urbaine, corriger les inégalités des conditions de vie et alléger la pression, en terme de logements, exercée sur les grandes villes de la bande littorale (1<sup>ère</sup> couronne).



**Figure I-1 : Plan des villes nouvelles en Algérie.**  
Source : SNAT 2025

## **Chapitre I: Introduction générale**

La conception des villes nouvelles algériennes est basée sur la nécessité de répondre aux différents besoins et préoccupations du cadre de vie quotidienne, afin **d'avoir des villes habitables, vivables et attractives.**

Ainsi, en raison de la diversité naturelle, culturelle et des modes de vie, et aux atouts de la région des Hauts Plateaux et de la richesse du programme de la ville ainsi qu'aux objectifs tracés qui vont dans le même sens de notre recherche qui sont le développement et l'amélioration du **cadre de vie** sur les trois échelles : économique, sociale, et écologique, nous nous intéressons à étudier **la ville nouvelle de Bougezoul** comme exemple.

Cette ville inscrite dans la 2ème couronne ; celle des hauts plateaux, est énoncée par le décret exécutif N°04-97 du 01 avril 2004. Elle vise à polariser l'espace centrale des hauts plateaux en veillant à son attractivité et sa revalorisation, mais aussi à répondre au problème de littoralisation présent dans le pays ceci tout en offrant un **cadre de vie** exceptionnelle.

### **I.II. La problématique de la recherche :**

La vie peut être mise en péril par de très fortes contraintes environnementales climatiques (tempête, tornade, pluie, orage, canicule, froid...), hydrauliques (inondation, vague...) ou telluriques (séisme, volcanisme, tsunami...). La recherche de **cadres de vie** sécurisés et adaptés aux besoins conduit la majorité des êtres humains à passer la plus grande partie de leur vie dans des bâtiments. Ce qui influe sur la santé physique, et cause des impacts sur la santé psychique.

De ce fait ; la qualité du cadre de vie –cadre bâtie- est fondamental pour la qualité de vie.

Les interactions entre cadre de vie et santé ne sont pas toujours positives : quand le cadre de vie se dégrade les bâtiments peuvent engendrer des risques pour la santé. Car en effet notre vie a essentiellement pour cadre des bâtiments, à la fois espaces de vie, de plaisance, de travail et toute autre occupation. La qualité des bâtiments ou de l'espace urbain a un impact direct sur la qualité de notre santé morale ou physique, et donc, sur notre qualité de vie.

Aujourd'hui, la mesure du « **cadre de vie** » ne se limite plus à la présence d'un certain nombre d'équipements ; des aspects plus qualitatifs sont mis en avant au travers des questions de propreté, de qualité des espaces extérieurs, de proximité des services et d'amélioration du sentiment de sécurité. **Elle vise à assurer une vie convenable dans un environnement sain et confortable.**

La qualité du cadre de vie se dégrade par la cause de différents problèmes. En premier lieu la croissance démographique qui ne permet plus d'assurer convenablement à la population une éducation adéquate, des soins de santé appropriés, une alimentation saine ou même un logement à tout le monde.

En second lieu ; la mauvaise gestion des ordures ménagères et des déchets hospitaliers et industriels ; des eaux usées mal drainées. A cela s'ajoute la pollution atmosphérique

## Chapitre I: Introduction générale

produite par les gaz d'échappement des véhicules et des usines. Et pour finir ; la nuisance par le bruit qui peut être causé par les transports routier ou aérien, les bruits de voisinage regroupent les bruits de comportements (disputes, pétards, travaux de bricolage, bruits d'animaux, etc.), les bruits de chantiers, les bruits d'activités sportives ou culturelles (terrains de sport, circuits de course, kermesses, etc.) et enfin les bruits provenant d'entreprises (livraisons, restaurants, ateliers d'artisans, etc.).

En d'autres termes la qualité du **cadre de vie** peut être affectée par des nuisances urbaines telles que, le bruit, la pollution, ou par le vandalisme, le manque de commerce ou de mixité dans les activités. En outre la qualité du logement, sa taille et son confort jouent aussi un rôle prépondérant dans la qualité du cadre de vie des ménages, au même titre que l'inégalité écologique.

Depuis une quinzaine d'années, la réhabilitation de la question écologique dans l'espace urbain s'est d'abord justifiée pour répondre à l'urgence de gérer les risques écologiques « extraordinaires », d'origine industrielle ou naturelle. Aujourd'hui, elle est envisagée pour le maintien ou la recherche des équilibres écologiques de « l'environnement vécu au quotidien », dépassant le seul traitement des nuisances. C'est cette orientation qui est amplifiée par l'introduction du principe de **développement durable** dans la politique de la ville.

Il est plus que nécessaire d'améliorer **la qualité du cadre de vie** humaine et de ce fait ; nous posons la question suivante, **Comment contrer la dégradation de la qualité du cadre de vie et comment procéder pour son amélioration ?**

### **I.III. Hypothèse de la recherche :**

Pour faire face à la dégradation de la qualité de vie dans les grandes villes nous nous devons d'assurer certaines pratiques et certains gestes qui constitueront une ligne de conduite sur le plan général ou individuel :

préserver l'hygiène de l'environnement,

améliorer les services d'assainissement (voirie),

gérer les déchets solides,

traiter les eaux usées,

exploiter les ressources de manière raisonnable,

contrôler l'armature urbaine avec des villes aux extensions planifiées et non pas anarchiques.

Tous ces gestes mènent à l'adoption et l'utilisation des principes du développement durable et des techniques **Haute Qualité Environnementale** – HQE- dans les bâtiments, pour ; en 1<sup>er</sup> lieu assurer un confort actuel, et assurer aux générations futures un avenir agréable ; en 2<sup>ème</sup> lieu, utiliser la **mixité fonctionnelle** pour créer des ensembles vivants où il fait bon de vivre où la nature est une partie

## **Chapitre I: Introduction générale**

intégrante des projets architecturaux et de ce fait, recréer le lien perdu entre l'être humain et sa nature.

Nous supposons que la réponse au problème de la dégradation du cadre de vie en suivant les critères et les recommandations ; serait la **création d'une Tour verte à usage mixte a caractère écologique ou la mixité fonctionnelle serait l'axe du projet qui répondra aux exigences du développement durable.**

### **I. IV. Objectifs de la recherche :**

Concevoir un projet qui participe à la valorisation de la ville nouvelle de Boughezoul et améliore l'attractivité des hauts plateaux.

Concevoir un projet HQE qui répond aux engagements et exigences du développement durable.

Concevoir un projet qui participe à l'amélioration de la qualité du cadre de vie.

Elaborer un projet qui ravivera la connexion entre l'être humain et sa nature.

Concevoir un projet mixte qui inter connectera des fonctions différentes de manière harmonieuse.

### **I.V. Présentation de la démarche méthodologique et du contenu des chapitres :**

Le travail s'est fait en plusieurs étapes, partant de la collecte d'informations et de la documentation passant par l'analyse et l'interprétation des informations et documents collectés ; arrivant aux déductions de la problématiques et ces solution.

Deux outils de travail ont été utilisés dans cette analyse :

- La recherche bibliographique, qui s'est caractérisée par la lecture de différents ouvrages concernant le thème des villes nouvelles dans le monde et aussi en Algérie, ce qui a permis de cerner le sujet avant de s'approfondir dans l'analyse personnelle.

- La Collecte des données, qui a été la partie qui a apporté le plus d'éléments ; notamment grâce à l'analyse des différent données collectées des analyses faites auparavant et aussi du document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire sur le suivi et le développement des travaux dans la ville nouvelle de Boughezoul.

## Chapitre I: Introduction générale



**Figure I-2 : Rapport d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.**

**Source : Rapport d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.**

Cette recherche tentera d'apporter quelques réponses aux questionnements émis, en adoptant une démarche claire qui repose sur trois chapitres dont les deux premiers seront consacrés au cadre théorique portant sur les principaux éléments qui participent à la définition et la compréhension de la notion de cadre de vie urbain et de sa relation avec la qualité de vie.

Le premier chapitre s'attachera à introduire le thème de recherche ainsi que la méthodologie de celle-ci, la problématique posée ainsi que l'hypothèse qui devrait répondre à cette dernière.

Ce chapitre est nécessaire pour la compréhension de la structure et du contenu du mémoire.

Le deuxième chapitre sera consacré à définir les concepts clés liés à la qualité du cadre de vie, à la mixité urbaine et ses dimensions, et au développement durable, l'origine et la genèse de ces notions ainsi que leurs conditions et leurs objectifs. Ce chapitre sera étoffé de quelques expériences étrangères menées dans le domaine.

Le troisième chapitre sera consacré à l'approche opérationnelle. Il consistera en la présentation de la ville nouvelle de Boughezoul dans laquelle s'insère l'aire d'intervention de notre projet et la présentation de ce dernier.

## Introduction :

« Habiter n'est plus seulement être chez soi dans une coupure avec les autres pratiques quotidiennes du travail, du shopping, des loisirs. Habiter c'est aussi travailler à domicile ou dans un environnement proche de son logement, faire son shopping à l'échelle du quartier, inventer de nouvelles pratiques d'interactivités sociales, occuper son temps libre sans être obligé de parcourir des distances importantes ».

Barbara Boyle Torwrey .

Suivant cette citation, nous constatons que l'habitat ne désigne pas seulement «l'abri» (le logement) dans lequel l'homme vit se repose, se protège, et développe des relations familiales. Elle désigne notamment le système d'organisation qui inscrit ce logement dans un ensemble plus large qui fonctionne selon des règles particulières, une unité de vie ne devient plus individuelle, elle devient sociale.

Aujourd'hui c'est une nécessité de réfléchir aux concepts qui permettent d'organiser ces unités de vie sociale ou comme on les appelle couramment « les ensembles urbains », et de structurer réellement l'espace habité.

Il nous faut redéfinir la démarche d'aménagement dans nos villes, nos ensembles, nos quartiers, avec un plus grand souci de la qualité de vie, et de ce fait de la qualité urbaine et architecturale. Il nous faut programmer des compléments à apporter à l'instar ; d'équipements de proximité, d'aménagement d'espaces extérieurs, d'espaces verts et bleus etc. Nos ensembles doivent comporter des activités socio-économiques, de loisirs et détente, et des édifices publics productifs d'espaces urbains, il faut aussi prendre en compte le coté environnemental, social et économique du projet, tout en mettant en évidence les différentes techniques et méthodes de réalisation écologique qui vont du choix des matériaux jusqu'à la concrétisation de l'édifice tout en économisant de l'énergie, de l'argent et du temps pour réaliser le projet en assurant une bonne intégration à son environnement.

Ce moment là on aura assuré l'introduction de la notion du **développement durable** ainsi que celui de la **mixité dans nos villes**.

## II.I. Concepts et définitions :

### II.I.1. Notion de la mixité urbaine :

La mixité urbaine se traduit non seulement en matière de diversité d'habitation mais aussi dans les choix urbanistiques, dans la planification urbaine, dans les équipements, dans les activités économiques, dans les transports...etc. La mixité urbaine consiste finalement à l'aménagement d'un quartier, d'un ensemble en mettant de façon équilibrée à la disposition des habitants : logements, commerces, services, équipements culturels, de loisirs et de détente etc....

Les dimensions de la mixité urbaine : La mixité urbaine qui consiste à organiser l'espace en permettant le rééquilibrage des fonctions dans la ville, trouve tout son sens, en termes d'équilibre habitat / emploi et d'accessibilité à l'échelle des quartiers de l'agglomération, dans l'assurance en bout de chemin, d'une interpénétration des activités, de l'habitat et des services où doivent être garanties trois dimensions : la dimension fonctionnelle, la dimension sociale et enfin la dimension des modes d'occupation.



Figure II -1 : Les dimensions de la mixité urbaine  
Source : L'auteur



### II.I.1.1. Définition des concepts liés à la mixité urbaine :

#### II.I.1.1.1. La mixité fonctionnelle :

La mixité fonctionnelle désigne le degré de diversification d'un quartier par rapport aux différentes fonctions qu'il abrite (résidentielle, économique, politique, culturelle etc.). Cette notion vise à mélanger, à imbriquer les fonctions, et non pas à les juxtaposer simplement. Mêler ces fonctions implique de savoir les mettre en relation, de les rendre compatibles. La mixité urbaine est l'outil de relation de ces fonctions et non pas de leur séparation. Pour Bernard Reichen « *la mixité ne se décrète pas, elle se met en pratique en fonction des besoins ...* » il estime, selon son opinion, qu'il est temps de : « *ne plus en parler, mais de la mettre en pratique.* ».

La concrétisation de la mixité fonctionnelle passe par la fabrication, la programmation d'une bonne organisation spatiale apte à garantir les conditions de création d'un cadre de vie agréable et sain aux usagers. La mixité doit être ressentie et visible à toutes les échelles et à chaque instant. Elle doit être l'élément important d'une "ville saine, durable, et des courtes distances" d'une ville où il fait bon d'y vivre, pour un développement urbain maîtrisé, diversifié, compact et confortable.

Cette notion permettra à nos villes de se transformer en des espaces de partage, d'égalité, de fraternité et de prospérité sociale, économique ou culturelle. Le type d'espaces, d'ensemble où chaque citoyen, quelque soit ses moyens, pourra trouver du logement, de l'emploi, des services de proximités, des espace de loisirs..., c'est concrètement l'espace qui procure du bien être, qui assure une meilleure qualité de vie pour tous. Car c'est le but de la mixité fonctionnelle assurer un cadre de vie agréable partout et à tous.

Mais pour arriver à faire cela, il faudrait favoriser les interactions fonctionnelles (par la densification des lieux d'échanges, l'amélioration des transports en commun, la promotion de véritables espaces publics...), valoriser les identités des lieux et leurs caractères pour décloisonner les marchés de l'emploi, répondre aux exigences des modes d'habitats contemporains, et satisfaire les besoins fondamentaux des habitants en améliorant l'attractivité des quartiers, car il ne s'agit pas simplement de construire des logements, il s'agit de fabriquer de la ville, d'inventer un ensemble homogène, un mélange harmonieux d'espaces publics, de services de proximité, de fonctionnalité, et de logement..., une mixité qui se verra appliquée à toutes les échèles.

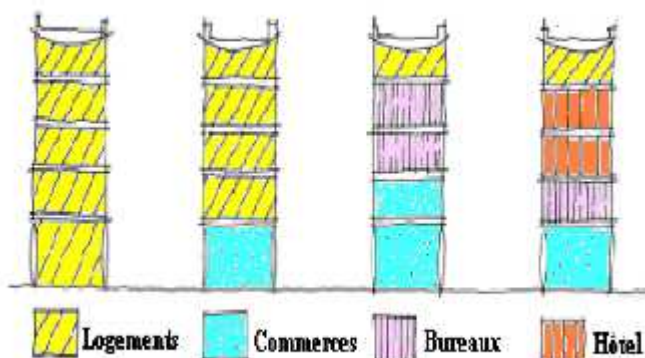


Figure II-3: Mixité fonctionnelle par bâtiment  
Source : Site Internet [www.choros.epfl.ch.pdf](http://www.choros.epfl.ch.pdf)

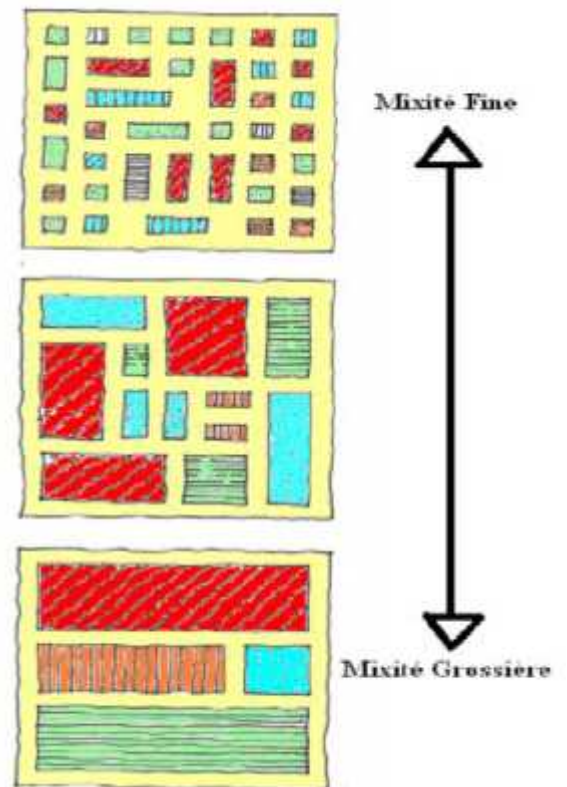


Figure II-2 : Mixité fonctionnelle par quartier et par îlot.  
Source : Site Internet

La nécessité d'une mixité fonctionnelle fait désormais l'unanimité. Il faut «un peu de la ville partout dans la ville», pour que les habitants puissent se mêler sans se froter, ni se perdre dans la ville où tout devient possible. Les fonctions et services urbains nécessaires à la vie quotidienne et garantissant un cadre de vie dans la ville, devraient exister dans chaque quartier urbain où chaque habitant devrait pouvoir trouver du travail. Réunir le bassin de l'emploi et le bassin de l'habitat serait donc une condition primordiale d'une mixité efficace.

#### **II.I.1.1.2. Mixité sociale :**

« On désigne par mixité sociale l'objectif d'une politique sociale visant, par l'élaboration des programmes de logement notamment, à faire coexister différentes classes sociales au sein d'une même unité urbaine »

ARMAND COLIN (2003). *Dictionnaire critique de l'habitat et du logement.*

La notion de « mixité sociale » est employée à plusieurs reprises pour répondre à une « exigence de solidarité », imposée comme l'un des objectifs prioritaires de la politique du logement. La notion s'est élaborée en réaction à la concentration des populations en difficulté dans les zones défavorisées, notamment les quartiers d'habitat social, qui se traduit par des logiques d'exclusion, la mixité est conçue comme un moyen, en faisant coexister en un même lieu des catégories sociales diverses pour favoriser la cohésion sociale. La mixité n'est pas à sens unique, elle s'envisage également par l'implantation de familles modestes dans des quartiers « de droit commun » en assurant une répartition équilibrée et diversifiée de l'offre de logements entre les quartiers.

En définitive la mixité sociale consiste à aménager un quartier comme un futur lieu de vie et de rencontres, d'échanges entre habitants d'origine géographique, culturelle et de niveaux de vie différents en mettant en oeuvre des conditions de vie et d'habitat favorisant la cohésion sociale et de nature à éviter ou à faire disparaître les phénomènes de ségrégation. Cette politique doit permettre d'insérer chaque quartier dans la ville et d'assurer dans chaque agglomération une vie sociale partagée.

#### **II.I.1.1.3. La mixité des Modes d'occupation spatiale :**

Les édifices urbains sont mis en valeur par la consolidation d'une part, de leur vocation de pôle d'emplois, et d'autre part, par l'encouragement d'une occupation mixte qui contribue à leurs l'animation et de celle du site.

L'objectif recherché est de créer une synergie d'activités et de clientèles (travailleurs, visiteurs, résidents). La mixité suscitera une vie plus active dans le bâtiment en permettant une interaction positive entre les usages habitations et commerces ou entre entreprises et commerces/bureaux. Les nouvelles activités de commerces et de bureaux au rez-de-chaussée seront sollicitées et inversement, celles-ci profiteront de l'apport de l'habitation.

#### **II.I.1.2. Les conditions d'instauration d'une mixité urbaine :**

- Développer une réflexion pour réorienter le développement de l'activité tertiaire.
- Contribuer au développement du commerce de proximité.
- Contribuer à anticiper l'évolution des zones d'activités dans le sens d'une plus grande mixité fonctionnelle.
- Permettre d'assurer les conditions de la mixité sociale

#### **II.I.1.3. Les objectifs de la mixité urbaine :**

- Remédier à la ségrégation urbaine
- Freiner l'exclusion sociale
- Améliorer les conditions de vie



-Développer une offre diversifiée d'habitat attractive pour des populations nouvelles

### II.1.2. Le développement durable :

L'expression du **développement durable** est apparue d'une manière officielle en 1987, dans le rapport ((Our Common futur)) de la commission des nations unies sur l'environnement et le développement.

Le développement durable est un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. (*Rapport Brundtland*)

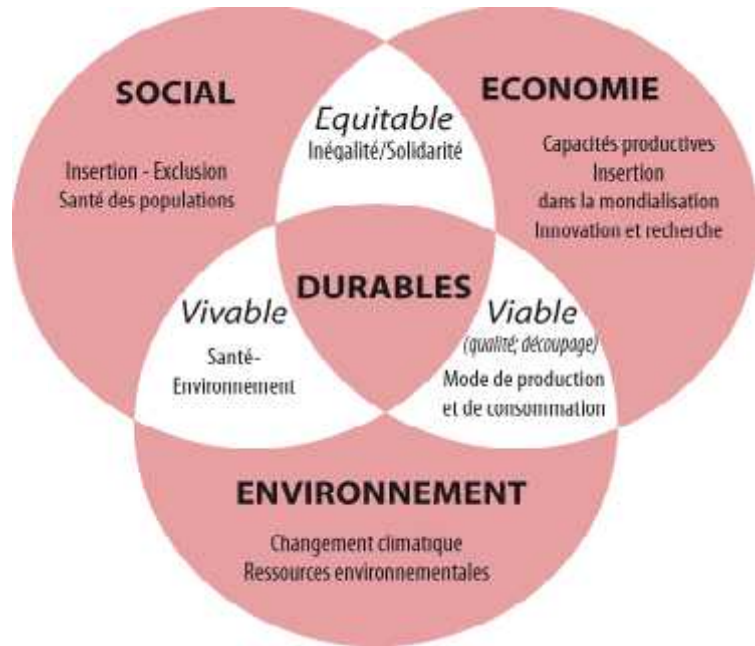


Figure II-4 : LES PILIERS DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Source : <http://www.univ-rennes2.fr/drim/developpement-durable>

#### II.1.2.1. LES PILIERS DU DEVELOPPEMENT DURABLE :

Le développement durable ne peut être durable que s'il est à la fois économique, social et environnemental; il doit s'appuyer sur trois piliers:

**II.1.2.1.1. Un pilier économique:** qui vise des objectifs de croissance et d'efficacité économique.

**II.1.2.1.2. Un pilier social:** qui vise à satisfaire les besoins humains ; il englobe notamment les questions de santé, de logement, d'éducation ,d'emploi....

**II.1.2.1.3. Un pilier environnemental:** qui vise à préserver, améliorer et valoriser l'environnement et les ressources naturelles sur un long terme.

#### II.1.2.2. PRINCIPES ET BUT DU DEVELOPPEMENT DURABLE :

##### I.2.2.1. PRINCIPES :

Le développement durable constitue une démarche, un processus, une dynamique et non pas un ensemble de normes à atteindre. Néanmoins, pour guider sa mise en pratique , des principes fondateurs ont été arrêtés lors de la conférence de Rio :

Principe de solidarité : solidarité entre les peuples et les générations

Principe de précaution : la possibilité de revenir sur des actions lorsque leurs conséquences sont aléatoires ou imprévisibles.

Principe de participation : associer la population aux prises de décision.

Principe de responsabilité : le développement durable n'est possible que si chacun prend conscience, s'interroge sur le sens de ses actes et prend ses responsabilités.

#### I.2.2.1. BUTS :

Le développement durable vise trois objectifs :

a-Maintenir l'intégrité de l'environnement :

- Distribution et utilisation des ressources équitables entre tout les pays du monde.
- Prévention de l'épuisement des ressources naturelles
- Diminution de la production des déchets.

b- Assurer l'équité sociale: entre les nations, les individus et les générations.

c- Améliorer l'efficacité économique : pour une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement.

L'intégration des objectifs qualitatifs définis à travers le rappel de ces enjeux participe au renouvellement et à l'enrichissement des projets de bâtiments et des méthodes qui président à leurs réalisations. De nombreux secteurs dont l'architecture intègrent désormais ces préoccupations dans leurs démarches; de l'agriculture raisonnée à l'industrie, tout ceci dans le but de réduire l'impact négatif des activités humaines sur l'environnement. Un nombre croissant de pays s'engage dans des démarches visant à contribuer à réaliser un cadre de vie et des équipements répondant à ces objectifs de développement durable.

Dans ce contexte, les besoins en formation des professionnels de l'aménagement de l'espace portent notamment sur les connaissances du concept de **haute qualité environnementale** considéré comme une contribution du **secteur de la construction** et de l'aménagement et l'application à l'architecture et à l'urbanisme des principes du développement durable.

#### **II.1.3. La haute qualité environnementale :**

La démarche dite « Haute Qualité Environnementale » n'est pas une simple mode, elle prend racine dans le concept plus vaste du développement durable et surtout, elle s'insère dans une démarche de projet prenant en compte l'ensemble des valeurs devant être portées par l'architecture.

En effet, dans une optique de développement durable, la démarche HQE, est une recherche de la qualité : qualité architecturale, qualité fonctionnelle, qualité technique, pérennité, maîtrise des coûts....

Initiée au début des années 90 et appliquée au secteur du bâtiment, l'HQE est une réponse à de nouvelles attentes correspondant à la fois à la lutte contre le gaspillage des ressources énergétiques de plus en plus rares et contre la brutale accélération des changements climatiques de la planète.

Pour cela, elle permet d'élargir le champ de recherche des solutions les plus performantes en considérant toutes les étapes de vie et tous les impacts du bâtiment. De même qu'elle projette d'assurer un meilleur contrôle de l'acte de bâtir et se fixe comme objectif la réalisation de bâtiments neufs et l'amélioration de ceux déjà existants afin qu'ils aient dans leur ensemble des impacts limités sur l'environnement, quelles que soient leurs destinations tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables. Pour toutes ces raisons, les spécialistes de la HQE ont cherché à intégrer davantage la notion de développement durable dans le secteur du bâtiment afin de contribuer

## Chapitre II : Etat de l'art

à répondre aux nouveaux défis du XXI<sup>ème</sup> siècle dont la préservation des ressources naturelles en optimisant leur usage.

Les spécialistes ont donné à cette notion une définition formelle: « la haute qualité environnementale des bâtiments correspond aux caractéristiques du bâtiment, de ses équipements (en produits et services) et du reste de la parcelle de l'opération de construction ou d'adaptation du bâtiment qui lui confère l'aptitude à satisfaire les besoins de maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et de la création d'un environnement intérieur confortable et sain »

Pour être plus opérationnelle, la Haute Qualité Environnementale d'un bâtiment a été décomposée en quatorze exigences particulières, appelées « cibles » (fig I-4) et chaque cible a été décomposée à son tour en cibles « élémentaires ». On en dénombre actuellement cinquante deux, dont l'ensemble est organisé suivant deux domaines et quatre familles qui sont :

1- Le domaine N° 1 vise à maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur et regroupe les cibles d'éco-construction et les cibles d'éco-gestion.

2- Le domaine N° 2 vise à produire un environnement intérieur satisfaisant et regroupe les cibles de santé et les cibles de **confort**, à savoir le confort acoustique, le confort olfactif, le confort visuel et **le confort hygrothermique**.

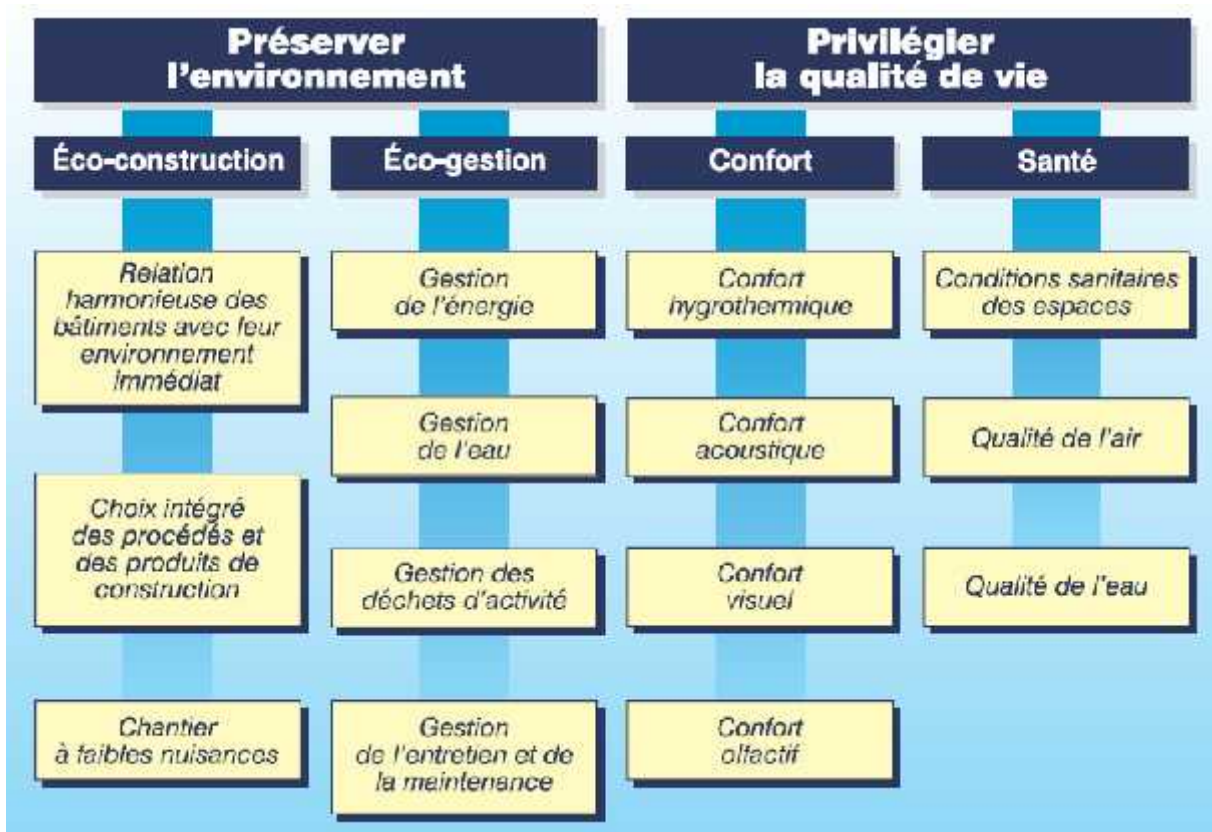


Figure II-5 : Les quatorze cibles de la Haute Qualité Environnementale des bâtiments (Source : Association HQE)  
Source : Internet

### II.1.3.1- Objectifs de la HQE:

La démarche HQE est une dynamique entraînant tous les acteurs du cadre de vie bâti à la recherche à la fois d'une meilleure qualité de vie et de la préservation de la planète. Elle répond aux deux grands défis de ce début du XXI<sup>ème</sup> siècle : une aspiration croissante de chacun à plus de confort et de sécurité d'une part, et la maîtrise de nos prélèvements de

ressources naturelles et d'énergie d'autre part.

Garantir le confort et la sécurité des occupants est également au coeur de la démarche HQE. Cette dernière vise, en effet, à maîtriser au mieux les impacts (visuel, acoustique, olfactif, sanitaire) des bâtiments sur la qualité de vie des habitants. Il s'agit par exemple de ne pas sacrifier l'esthétique des habitations à leur dimension fonctionnelle et écologique, de construire des logements tirant au mieux parti de la lumière naturelle, de réduire les nuisances acoustiques et olfactives grâce aux matériaux isolants.

En effet, l'objectif premier de la démarche HQE est de lutter contre le gaspillage des ressources naturelles. Selon l'association HQE, cette démarche peut permettre :

- 30 à 50 % d'économie d'énergie : grâce aux équipements de chauffage et d'isolation choisis par exemple,
- 20 à 50 % d'économie d'eau : grâce à des économiseurs d'eau sur les robinets, la récupération des eaux de pluie.

#### **II.I.4. L'urbanisme durable, facteur essentiel du développement durable :**

La qualité de vie est constituée de tout autant de points de services que des équipements assurant la mobilité entre ces points de services. La distance et l'accessibilité sont les critères premiers qui assurent la qualité de vie. Nous constatons que ce sont les aspects physiques, comme le cadre bâti, les infrastructures urbaines et les équipements verts (parcs, aires de conservation, réseaux verts) qui sont les **marqueurs de la métropole durable**.

La recherche d'une forme urbaine plus durable est tributaire d'une multiplicité de facteurs et d'effets de synergie. La maîtrise des effets négatifs de l'étalement urbain passe par la mise en œuvre de politiques urbaines intégrées et concertées, pouvant agir à la fois en faveur d'une meilleure gestion des ressources et de l'accès des habitants à une meilleure qualité de vie. La notion d'« **éco urbanisme** » permet d'articuler de manière cohérente ces principes et cette démarche pour aborder la gestion et la transformation des espaces urbains dans une visée de développement durable.

L'éco-urbanisme a comme concept fondamental qu'on ne peut maîtriser l'influence et l'impact de la ville au niveau environnemental uniquement en fonction de paramètres classiques d'urbanisme tel, de concentration, de dispersion, d'étalement ou de compacité. La durabilité urbaine (développement durable, ou ville durable) nous demande que l'on adapte les concepts d'urbanismes et la planification à l'impératif écologique. Habitat plus écologique, gestion intégrée du système des réseaux de transports, des équipements et des espaces publics, de la gestion du tri des déchets, permettant de répondre au défi de réduire l'impact de l'empreinte écologique des villes et grands centres urbains sur les écosystèmes, ainsi qu'une meilleure qualité de vie urbaine pour tous. Dans cet urbanisme écologique il y a une mobilité plus écologique, c'est-à-dire limiter les transports motorisés en dehors du transport en commun, en favorisant les déplacements à pied ou en vélo, par flotte de véhicules partagés (communauto) et autre transport sur rail.

##### **II.I.4.1. L'urbanisme écologique nouvel urbanisme plus proche de la nature :**

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

Cet urbanisme se veut vertueux et s'inscrit généralement dans une volonté plus large de développement durable et donc de **démocratie participative**. Il cherche à diminuer l'empreinte écologique de la ville, voire à rembourser sa « dette écologique » avec par exemple des constructions à biodiversité positive. Il produit pour cela des règles visant une meilleure intégration de la ville à l'environnement et de l'environnement à la ville ; l'urbanisme écologique veut veiller au respect de la nature, et de l'environnement, mais aussi aux conditions de restauration de la biodiversité, à un niveau proche de son potentiel naturel (Végétation naturelle potentielle en particulier).

Il cherche aussi à limiter la dépendance des habitants aux énergies fossiles ou affectant l'environnement (et en particulier la dépendance au pétrole et au réseau électrique) via par exemple une autonomie électrique, un réseau de chaleur local, la bioclimatisation, etc. Des bâtiments bien orientés permettent un meilleur accès au soleil pour tous, ils facilitent l'éclairage et la bonne ventilation naturels de toutes les pièces. Les interruptions de la mitoyenneté permettent la perméabilité de la trame urbaine à la faune et la flore et certaines rues, murs et toitures peuvent être végétalisés et intégrés dans une trame verte urbaine.

### **II.I.4.2. Une mobilité plus écologique :**

Cet urbanisme est conçu pour décourager les transports motorisés polluants en privilégiant et facilitant le « **transport vert** » ou « doux » dont notamment la marche, le tramway et le vélo.

La mobilité écologique fait également fortement appel aux transports en commun et à l'intermodalité en privilégiant les transports de type ferroviaire (train, tramway). Certains écoquartiers (Ex : GWL-Terrein à Amsterdam) ont banni la voiture, l'ont repoussée en périphérie, ou s'appuient sur des flottes de véhicules partagés, tout en privilégiant les alternatives douces. On parle ainsi de quartiers « Carfree » pour désigner les quartiers sans voitures.

Le chemin de fer permet les déplacements interurbains et internationaux continentaux. Réseau de voies vertes urbain et interurbain : offre une alternative non motorisée aux déplacements locaux et régionaux courts. Les marchandises sont tant que possible déplacées par voie d'eau, chemin de fer voire par tram ou métro (la nuit quand cela est possible). L'utilisation de l'avion est systématiquement découragée et réservée aux déplacements intercontinentaux...

### **II.I.4.3. Vers une architecture plus écologique :**

L'éco urbanisme incitera davantage à employer des matériaux renouvelables, récupérables et de récupération tels que la terre, la chaux, la paille, le bois... Les bâtiments sont fonctionnels et doivent permettre une économie d'énergie. Eclairage et ventilation passifs maximaux par l'application des principes bioclimatiques ; utilisation rationnelle de l'énergie (cogénération, isolation, bilans énergétiques, bilan carbone...) et maximalisation de l'emploi des énergies renouvelables.

Pour les déchets, on vise le « zéro déchets » notamment grâce au compostage des déchets végétaux et des selles humaines et animales ; emballages consignés ou biodégradables dans le compost ; et au traitement des eaux grises en citerne avant leur rejet sur les espaces non bâtis ou cultivés.

L'éco urbanisme prévoit également d'offrir une large place à la faune et la flore en multipliant les zones de nature, la biodiversité, y compris sur le bâti (mur végétalisé, toiture végétale, et dans les espaces verts de récréation, incitant également au retour de la faune au sein des murs de la cité via un réseau écologique local de maillage vert et en favorisant les espèces locales.



Figure II-6 : Les trois piliers de Green Urbanisme , et l'interaction entre ces piliers.

Source: <http://www.intechopen.com/books/climate-change-research-and-technology-for-adaptation-and-mitigation/what-is-green-urbanism-holistic-principles-to-transform-cities-for-sustainability>.

## II.1.5. Apport de la nature et du végétale dans la pratique architecturale :

### II.1.5.1. L'architecture moyen de relais entre l'homme et la nature :

Depuis toujours, les matériaux de construction naturels sont extraits du terrain pour construire murs et toits. L'homme grimpe dans la végétation pour se protéger des dangers. Il élève des jardins sur les constructions (Lambertini, 2007, p.13). Par souci d'esthétisme ou de confort, l'homme a parfois conditionné l'architecture en la transformant avec des treilles, des pergolas. Il conditionne aussi la végétation en la taillant ou en lui donnant des formes géométriques. D'autre part, certains mouvements architecturaux imitent la végétation. Stylisé, le motif végétal peut être répété et traité de manière ornementale.

Dans les intérieurs, différents éléments ont contribué à lier espace construit et végétation. Au Moyen-Age, des tapisseries aux images de scènes végétales animaient les murs. A la Renaissance, on a ouvert des fenêtres dans les remparts pour créer un contact visuel avec la nature. On pourrait également citer dans l'histoire de l'art les nombreux tableaux qui transcrivent des scènes champêtres.

De nos jours, les pots de plantes vertes ou de fleurs meublent salons et balcons, démontrant clairement que le citadin a besoin de ce contact avec la végétation. Il dénote aussi de la domestication et de l'éloignement de la végétation dite naturelle en rapport à son support naturel.

De nombreux concepteurs, sensibles aux questions de cet équilibre entre nature et être humain, abordent le thème avec des visions écologiques. La relation entre architecture et végétation s'exprime de diverses manières. Elle peut se présenter sous la forme d'une composition stricte décrivant une trame végétale, à la manière de l'architecture de Terunobu Fujimori (Lambertini, 2007, p.155) ou bien la façade dans son ensemble peut être ensemencée, comme l'a conçue Edouard François à Montpellier pour un immeuble de logement (François, 2000). Les compositions de Patrick Blanc témoignent quant à elles des qualités picturales que les parois végétales offrent.

Cependant le végétal ne doit pas être utilisé seulement comme un élément de décor pour son unique qualité visuelle.

Végétaliser la ville et trouver un système constructif pour les constructions intégrant la végétation correspond à la volonté de rendre les centres urbains plus agréables à vivre, ainsi assuré un meilleur cadre de vie au citoyen.

Comme le rappelle Laurent Daune dans une présentation de sa recherche (Genève, le 11 avril 2011), le végétal permet de gérer les fonctions écologiques et d'agir sur le climat urbain, absorber les bruits, améliorer la qualité de l'air en le dépolluant, réduire les consommations énergétique et réguler les températures intérieures ou gérer et filtrer les eaux de pluie et les eaux grises de bâtiments, sans encombrement supplémentaire au sol. Dans l'espace urbain, le végétal permet également de diminuer le rayonnement solaire et de protéger les façades, il favorise le développement d'une biodiversité en traitant des données du microscopique à l'urbain.

Dans ses fonctions sociales, il apporte un effet positif sur le comportement humain par une poésie saisonnière alliant confort et bien-être. Il offre également une activité participative individuelle ou collective.

### **II.1.5.2. La végétalisation, démarche bioclimatique durable et HQE :**

Notre paysage urbain, essentiellement minéral et métallique, ne peut plus négliger l'apport du végétal, élément primordial pour la qualité du climat de nos villes.

Le fait de recourir à des systèmes de végétalisation, contribue généralement à instaurer une relation harmonieuse entre un bâtiment et son environnement immédiat. Par ailleurs, selon Leroux.F, 2005<sup>17</sup>, l'utilisation d'essences locales et des procédés de construction doux, générant peu de nuisances et de déchets, participe d'un respect des cibles de l'éco-construction édictées par la démarche HQE.

Les performances remarquables en terme de protection thermique, de durée dans le temps, et de rétention des eaux pluviales des techniques de végétalisation, contribuent à respecter un grand nombre des cibles abordées dans le volet éco-gestion de la démarche HQE, notamment pour ce qui concerne la gestion économe de l'énergie, la gestion raisonnée de l'eau de pluie et les coûts de maintenance.

Pour ce qui concerne le confort ressenti à l'intérieur de bâtiments pourvus de tels systèmes, on constate généralement une amélioration sensible en terme de performances acoustiques et hygrothermiques. Par ailleurs, la présence de végétaux contribue aussi à procurer aux occupants des lieux un confort visuel et un bien-être que n'apportent pas des solutions conventionnelles, ce qui vient appuyer le volet confort de la démarche HQE.

Enfin, l'utilisation de végétaux en toitures ou en façades, permet aussi d'atteindre certaines des cibles préconisées par le volet santé, et notamment pour ce qui concerne la qualité de l'air et celle de l'eau.

De plus, Liébard.A et De Herde.A, 2005 affirment que la démarche bioclimatique intègre le traitement de la végétation dans la conception de l'habitat. En effet, l'usage de la végétation pour modifier un climat est une caractéristique-clé dans la conception des bâtiments « durables ». Elle procure de l'ombrage et réduit donc l'insolation sur les bâtiments. Aux valeurs esthétiques, s'ajoute le confort thermique qu'elle procure par l'évaporation. Par ce biais, les températures ambiantes sont abaissées, et le niveau d'humidité est amplifié.

Grâce à plusieurs qualités intrinsèques, la végétation a un rôle déterminant à jouer dans la lutte aux changements climatiques, la diminution de la pollution atmosphérique, la modération de l'effet d'îlot de chaleur, la qualité de l'air et par conséquent sur la santé des populations urbaines. La végétation, par la réflexion du rayonnement solaire, l'ombrage qu'elle dispense et l'évapotranspiration, permet en effet de réduire la température en ville. La plantation de végétaux en plus d'être perçue comme une action très positive représente un geste accessible à tous et chacun.

La végétalisation des murs et des abords de la maison participe à la création d'un



microclimat frais. Elle valorise l'évaporation par les plantes et diminue le rayonnement par rapport à une surface sombre. Les plantes vertes dans la maison contribuent aussi au rafraîchissement de l'air intérieur. La protection ou encore l'ombrage par des arbres à feuilles caduques réduisent la pénétration du soleil<sup>21</sup>. Intégrer la dimension végétale, ce qui peut présenter un des aspects déterminants du contrôle du microclimat et par conséquent une meilleure qualité environnementale s'inscrivant dans une démarche durable de nos espaces.

### **II.I.5.3. La nature (la végétation) élément de confort et de bien être :**

De nos jours, l'urbanisation croissante, le changement climatique et le phénomène d'îlots de chaleur urbains contribuent à dégrader la qualité de vie des citoyens. Le développement durable, a pour objectif d'exploiter les services écosystémiques de la végétation, pouvant atténuer les effets indésirables de l'urbanisation. Les fonctions visées sont la réduction de l'îlot de chaleur urbain, de la consommation énergétique des bâtiments et de l'empreinte carbone des villes, l'amélioration de la qualité de l'air, de la gestion et de la qualité des eaux pluviales.

Une typologie de la végétation a donc été construite pour apprécier qualitativement les impacts de la végétation

L'expression de développement urbain durable répond à deux enjeux majeurs : l'étalement urbain et ses conséquences associées, la perspective d'un changement climatique à l'échelle planétaire et les phénomènes d'îlots de chaleur urbains constatés à l'échelle des villes.

L'étalement urbain pose en effet un certain nombre de problèmes environnementaux. Il induit une augmentation de la consommation énergétique due aux transports et donc des émissions de gaz à effet de serre.

L'artificialisation des sols au-delà des limites de la ville a des impacts négatifs sur la biodiversité animale et végétale et implique la perte de terres agricoles, induisant un problème de disponibilité de terres aux qualités agronomiques potentiellement intéressantes pour l'agriculture.

En ville, un gradient de température peut être constaté entre le centre ville urbain et sa périphérie rurale. Ces îlots de chaleur urbains, accentués par l'urbanisation croissante, peuvent conduire à des différences de températures allant jusqu'à 2,5 °C. Ceci induit une augmentation de la consommation énergétique par la climatisation, de la demande en eau, de la concentration de brouillard, et de problèmes sanitaires voire de décès parmi la population urbaine.

Une telle augmentation des températures, combinée avec l'augmentation de l'urbanisation et les phénomènes d'îlots de chaleur urbains, pourrait dégrader de manière significative la qualité de la vie en milieu urbain. Dans cette perspective, nous cherchons à savoir comment la végétation peut substantiellement améliorer la qualité de vie des citoyens, en atténuant les effets indésirables de l'urbanisation croissante et de la densification urbaine.

En terme d'applications, nous avons l'ambition d'orienter la planification urbaine, notamment en préconisant des configurations végétales ayant des impacts positifs sur le climat urbain, l'hydrologie, la consommation énergétique des bâtiments et l'empreinte carbone des villes.

La végétation concernée par cette typologie est l'ensemble de la végétation dite «collective», c'est-à-dire intégrée à des espaces publics et /ou accessibles et fréquentés par le public.



La végétation qui est en contact direct avec le bâti.

Dans le cas de l'agriculture urbaine ou périurbaine, la végétation est prise en compte lorsque les parcelles agricoles sont enclavées dans le tissu urbain .

### **II.I.5.3.1. Fonctions écosystémiques de la végétation urbaine :**

La végétation rend un certain nombre de services en ville, améliorant la qualité de vie des citoyens. Quelques uns de ces services, ou fonctions, sont présentés ici.

#### **II.I.5.3.1.1. Atténuation de l'effet d'îlot de chaleur urbain :**

##### a. Interception et réflexion des rayonnements lumineux :

Les caractéristiques du feuillage influençant le plus l'interception des rayonnements solaires sont la surface foliaire et la densité foliaire. Plus la surface foliaire de la végétation est grande, plus celle-ci peut potentiellement intercepter les rayonnements. La densité d'une canopée a également une influence sur la quantité de rayonnements réfléchis et absorbés : une canopée dense et épaisse intercepte jusqu'à 98% du spectre de la lumière alors qu'une canopée légère en intercepte 60 à 80% (McPherson, 1992 ; Johnston & Newton, 2004, cités par Vergriete et Labrecque, 2007).

L'interception des rayonnements solaires dépend également de l'albédo, c'est-à-dire du pourcentage de rayonnements réfléchis par une surface, qui varie selon le type de plantes : il est de 15 à 18% pour les surfaces couvertes d'arbres, et de 25 à 30% pour les surfaces engazonnées (Guay & Baudoin, 2003 ; Peck et al., 1999). Enfin, le port des arbres joue un rôle important dans l'interception des rayonnements solaires puisqu'il détermine la surface occupée par l'ombre projetée des houppiers. L'ombre projetée d'un arbre à port érigé occupe une surface moins importante que celle d'un arbre à port plus étalé (Bouyer, 2009).

##### b. Evapotranspiration :

L'évapotranspiration, provenant à la fois de la végétation via la photosynthèse et du sol via l'évaporation de l'eau, est une source de chaleur latente et augmente l'humidité de l'air. Ce mécanisme dépend du type de plantes mais également des conditions climatiques et édaphiques.

Les arbres résistants à la sécheresse, avantageux pour les économies d'eau d'arrosage et adaptés en milieu urbain, diminuent fortement les échanges gazeux avec l'atmosphère pour limiter les pertes en eau. Ce type d'espèces évapotranspire peu et leur effet sur le climat urbain est donc limité (McPherson, 1992)

##### c. Modification des turbulences

La végétation, par sa rugosité, constitue une barrière aux vents, et influence ainsi la formation de turbulences et la dispersion de la pollution (Nowak et al., 2007a).

#### **II.I.5.3.1.2. Diminution de l'empreinte carbone :**

Les activités humaines entraînent des émissions importantes de gaz participant à l'effet de serre, tels que le CO<sub>2</sub>, le N<sub>2</sub>O et le CH<sub>4</sub> (Lal, 2004). En milieu urbain, l'adaptation de la gestion du sol et de la végétation pourrait représenter un des moyens de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Séquestration du carbone par les végétaux :

Les plantes ont la capacité de stocker le carbone dans leurs tissus par l'intermédiaire de la photosynthèse. Le carbone stocké dans la biomasse est incorporé dans le sol à mesure que la biomasse meurt et une partie du carbone du sol est restituée à l'atmosphère via la respiration, la décomposition et la minéralisation de cette matière organique par les microorganismes (Singh, 2007).

La séquestration du carbone par les plantes dépend directement de la quantité de biomasse qu'elles produisent (Singh, 2007 ; Nowak & Crane, 2002). La quantité de biomasse produite varie selon le type de végétation, les espèces (Singh, 2007) et la gestion de cette végétation (Qian & Follet, 2002).

Les quantités de carbone séquestrées qui ont été calculées augmentaient avec les surfaces d'espaces boisés et la proportion d'arbres de grande dimension et en bonne santé (Nowak & Crane, 2002).

Dans une forêt ou un bois urbain, la densité des arbres est moins importante que dans une forêt naturelle. Ainsi, les arbres ayant plus de possibilité de croître en largeur, la séquestration du carbone d'un seul arbre urbain serait quatre fois plus importante qu'un arbre d'une forêt naturelle (Nowak & Crane, 2002).

#### **II.I.5.3.1.3. Amélioration de la qualité de l'air :**

Les phénomènes d'étalement urbain, de densification urbaine et l'utilisation encore majoritaire de moyens de transports dépendant des énergies fossiles, contribuent à dégrader sensiblement la qualité de l'air en milieu urbain, affectant parfois la santé des citoyens.

Dans certaines conditions, la végétation peut améliorer la qualité de l'air de manière significative.

##### **a) Interception des particules de pollution**

La pollution se trouve également sous forme de particules/poussières, néfastes pour la santé humaine, et qui peuvent être interceptées à la surface des feuilles des plantes par dépôt sec. (Escobedo & Nowak, 2009).

Plus la surface foliaire est importante, plus les interceptions de particules polluantes augmentent.

Dans la brochure du Centre for Ecology & Hydrology (2002), il est montré qu'une augmentation des surfaces plantées d'arbres diminuerait la concentration de particules dans l'atmosphère (25% d'augmentation de surfaces plantées = 10% de réduction des polluants, etc.).

##### **b) Absorption des gaz**

Les arbres peuvent absorber les gaz polluants par les stomates et les gaz diffusent alors dans les espaces intercellulaires et pourront être absorbés pour des réactions chimiques à l'intérieur de la feuille (notamment formation d'acides) (Nowak et al., 2006).

##### **c) Production d'oxygène**

Lors de la photosynthèse, les plantes produisent une certaine quantité d'oxygène, non négligeable. 150 m<sup>2</sup> de surface foliaire produirait l'oxygène nécessaire à une personne pendant une année. Un mètre carré d'herbe non coupée (40 cm) a une surface foliaire de 100 m<sup>2</sup>, alors qu'un gazon coupé à 3-5 cm a une surface foliaire de 6 à 10 m<sup>2</sup> (Peck et al., 1999). (INRA, 1979).

#### **II.I.5.3.1.4. Gestion du ruissellement et amélioration de la qualité des eaux pluviales :**

La végétation joue plusieurs rôles dans la diminution et le retardement du ruissellement des eaux de pluie en milieu urbain : l'interception de l'eau de pluie par le feuillage, l'évapotranspiration et l'amélioration de la porosité du sol et de la percolation des eaux de pluie dans le sol.

##### **a. Interception des eaux de pluie :**

Le ruissellement des eaux de pluie varie de manière importante selon le type de surface. La végétation contribue à diminuer le ruissellement : seulement 20% d'eau de pluie ruissellerait sur une surface végétalisée. Lors de précipitations, l'eau est interceptée par la canopée des

arbres et le ruissellement est alors diminué et retardé. En outre, l'eau s'évapore dans l'atmosphère directement à partir des feuilles, soulageant du même coup les systèmes d'évacuation des eaux pluviales et les stations de traitement et réduisant l'érosion. De cette manière, jusqu'à 25% de l'eau de pluie incidente peut être interceptée par le feuillage des arbres (Chaïb, 1997). L'efficacité des arbres dépend de leur taille, de leur structure et du profil de leur écorce (Chaïb, 1997).

Les toitures végétalisées diminuent et retardent également le ruissellement des eaux de pluie. La pente de la toiture et la profondeur du substrat sont des facteurs importants qui déterminent la vitesse de ruissellement et la rétention de l'eau de pluie. Plus la pente est importante, plus l'eau de pluie ruisselle rapidement. De plus, par rapport à un toit plat, un toit incliné offre des conditions de sécheresse importante pour les plantes (VanWoert et al., 2005). (Getter & Rowe, 2006 ; Berndtsson, 2010 ; VanWoert et al., 2005).

b. Evapotranspiration :

Désengorgement des sols et restitution de l'eau vers l'atmosphère. L'évapotranspiration permet le transfert de l'eau du sol vers l'atmosphère directement par évaporation à partir du sol et indirectement par l'intermédiaire de la plante. Jusqu'à 10% de l'eau de pluie peuvent être restitués du sol vers l'atmosphère par évaporation (Chaïb, 1997). La quantité d'eau évapotranspirée par les plantes, ou capacité d'évapotranspiration, varie selon les types de végétation. Selon Matheussen et al. (2000, cité par Nowak et al., 2007a), les arbres persistants possèderaient en général le plus fort potentiel d'évapotranspiration, suivis par les arbres caducs, les arbustes et les herbacées.

c. Amélioration de la qualité des eaux pluviales par la végétation, le sol et ses microorganismes :

Les éventuelles pollutions contenues dans les eaux pluviales (nutriments, métaux, résidus de pesticides, hydrocarbures etc.) sont filtrées voire absorbées par le sol, les micro-organismes du sol et la végétation, diminuant potentiellement le lessivage de ces pollutions dans les nappes phréatiques (Nowak et al., 2007a ; Chaïb, 1997). L'action de fixation de l'azote par les plantes évite également l'eutrophisation des cours d'eau et des points d'eau, favorisée par une teneur élevée en nitrates et en phosphates, et par des températures élevées (Bolund & Hunhammar, 1999).

### **II.I.5.3.1.5. Réduction de la consommation énergétique des bâtiments**

a. Interception des rayonnements lumineux et évapotranspiration :

En été, les arbres plantés à proximité de bâtiments et en accompagnement de façades agissent sur la température à l'intérieur de ces bâtiments : directement par ombrage, réduisant les rayonnements solaires arrivant sur les façades et donc potentiellement absorbés par le bâtiment ; indirectement par évapotranspiration, réduisant la température de l'air à proximité des bâtiments. Les bâtiments soumis à des conditions de températures plus faibles ont moins recours à la climatisation (Nowak et al., 2007a ; McPherson, 1992 ; Akbari et al., 2001). En hiver, les arbres sont une barrière mécanique au vent, le bâtiment perd moins de chaleur, il y a donc moins de besoin en chauffage. Le rôle des arbres dans la consommation des bâtiments est dépendant de leur implantation au regard de l'exposition et de leur type (caducs/persistants) (Nowak et al., 2007a).

L'impact de la végétation sur la consommation énergétique des bâtiments dépend fortement de l'emplacement de celle-ci par rapport aux façades des bâtiments.

**b. Isolation thermique des bâtiments :**

Cas des toits végétalisés. Les toits végétalisés (extensifs ou intensifs) permettent de réduire la consommation énergétique des bâtiments. L'apport d'énergie solaire d'un bâtiment dont le toit est végétalisé serait 90% plus faible que celle d'un bâtiment dont le toit est non végétalisé, notamment grâce à l'ombre, l'évapotranspiration des plantes et l'épaisseur du substrat (Getter & Rowe, 2006).

**II.I.5.3.1.6. Effet d'isolation acoustique :**

En plus de leur effet dans la protection des murs contre le soleil, la pluie, etc ; diverses études ont démontré l'effet des plantes comme amortisseurs de bruit et des différentes nuisances sonores.

D'ailleurs, les arbres sont les plus efficaces à réduire les fréquences auxquelles l'oreille humaine est la plus sensible, l'atténuation peut varier de 1.5 à 30 décibel par 100 m selon le type de végétation (densité et forme du feuillage)<sup>30</sup>. D'autre part, une autre étude a estimé qu'une bande de terrain boisé peut abaisser les niveaux de bruit de 6 à 8 DB par 30m. En effet, cette baisse est importante si on retient qu'une diminution de 12 DB correspond à un fléchissement de la sensation sonore de l'ordre de 50%, une réduction qui peut être obtenue grâce aux arbres avec de larges feuilles (tableau III-2). De même, l'atténuation des bruits aériens et d'impact est fortement améliorée par la présence de ces végétaux, ce qui peut présenter un intérêt certain pour des bâtiments à proximité d'activités bruyantes.

Groupe de réduction de bruit de 4 à 6 dB	Groupe de réduction de bruit de 6 à 8 dB	Groupe de réduction de bruit de 8 à 10 dB	Groupe de réduction de bruit de 10 à 12dB
Aubépine Aulne rugueux Bouleau verruqueux Chèvre feuille de Maack Cornouiller Genévrier Mimosa Noisetier Peuplier Tilleul à feuille en cœur	Charmille Chêne pédonculé Hêtre Houx Lilas vulgaire	Peuplier de Berlin Tilleul à grande feuille Viorne	Erable

Tableau II-1 : Performances des arbres face au bruit (Source: BERNATZKY.A 1982)

**II.I.5.3.1.7. Effet esthétique et valeur économique:**

Pour les citoyens, la fonction esthétique et récréative est ce qui confère le plus de valeur aux arbres. Les arbres fournissent une diversité de couleurs, de formes et de textures dans le paysage. Ils adoucissent les lignes architecturales et brisent la monotonie des structures minérales. Ils permettent également de créer des espaces privés en formant des écrans visuels.

Les arbres ont aussi un impact sur la valeur économique dans la mesure où ils permettent de

réduire certains coûts (climatisation, chauffage).

La partie qui suit présente un rapide tour d'horizon des techniques existantes en terme d'intégration végétale au niveau des toitures, des cours et des façades des bâtiments.

## **II.II. Stratégies et mesures envisagées :**

Le concept de mixité urbaine fait, depuis quelque temps, l'objet de multiples prises de position, débats et textes législatifs en Europe. Depuis l'après-guerre, le thème de la mixité urbaine apparaît comme une constante du discours public. Dès les années cinquante et soixante, ce terme est largement employé. Les zones à urbaniser de l'époque, qui apparaissent aujourd'hui comme l'antithèse de la mixité urbaine, étaient considérées alors comme l'un des modes privilégiés de production de la mixité. Il en fut de même, par la suite, avec les villes nouvelles.

A l'instar des pays en voie de développement, l'Algérie demeure un pays à urbanisation rapide ce qui a conduit inéluctablement à l'étouffement des villes, et en réponse aux répercussions de cette crise, les pouvoirs publics ont privilégié un type d'urbanisme où les zones d'habitat urbains constituaient le modèle de référence et qui aujourd'hui symbolisent un urbanisme dépassé en adoptant deux types de logement sous forme d' :

- Habitat collectif : édifié à travers les opérations de grands ensembles.
- Habitat individuel : réalisé le plus souvent dans le cadre des lotissements communaux et de l'auto construit.

Cependant avec la prise de conscience des pouvoirs publics et des acteurs du domaine (architectes et urbanistes), l'Algérie se porte aujourd'hui sur une nouvelle vision qui se traduit par la parution d'instrument d'aménagement tel que le SNAT 2025 (schéma national d'aménagement du territoire) , SRAT (schéma régionale d'aménagement du territoire).

Ces instruments qui ont introduit un outil qui est la création de villes nouvelles sur lesquelles les pouvoir publics misent pour inverser la tendance et régler les problèmes de nos villes. Ces villes nouvelles abriteront les notions de mixité fonctionnelle, sociale, et urbaine, et elle s'inscrivent aussi sous le principe du développement durable, dans un souci général de respect de l'environnement, d'amélioration du cadre de vie et d'accroissement de l'attractivité et la compétitivité du territoire.

Le Développement durable est devenu depuis quelques années la ligne directrice des nouvelles politiques de développement, dans plusieurs domaines :

Industrie, agroalimentaire, puis construction et maintenant urbanisme. Bien plus qu'un phénomène passager, ce changement de cap traduit une prise de conscience tardive des enjeux environnementaux dans tous les milieux où l'influence humaine est préoccupante.

Cette prise en compte de l'environnement et des impacts des activités humaines, à l'échelle de la construction, s'inscrit dans une sensibilisation mondiale.

Amorcée il y a déjà une trentaine d'années. Une série de conférences et de sommets internationaux ont peu à peu ouvert les yeux de l'humanité sur les dangers de sa croissance irréfléchie. C'est ainsi que le « Développement Durable » est apparu à l'aube des années 90.



En effet, notion récente mais néanmoins incontournable, le développement durable est l'un des défis de ce 21e siècle. Selon GAUZIN-MÜLLER, 2006, le constat mondial est plutôt sombre : le climat se dégrade, les pollutions sont de plus en plus tenaces, les ressources trop

souvent surexploitées, de nombreuses espèces sont en danger, et la prospérité réservée à seulement 20% des habitants de la planète.

Cette notion de «Développement durable » doit tout simplement permettre à chacun de nous de s'épanouir dans une société plus humaine et un environnement préservé. C'est dans ce contexte, que l'Organisation des Nations Unies a mobilisé en 1992 plus de 170 chefs d'état lors de la conférence Internationale sur l'environnement et le Développement qui s'est tenue à Rio de Janeiro.

L'agenda 21 proposé au terme de ce premier sommet de la Terre reprend les lignes directrices définies en 1987 dans le rapport de Brundtland intitulé «Our Common Future » et fixe les objectifs à suivre pour tendre vers un « développement Durable ou soutenable» au XXIème. Le paradigme de développement durable tel qu'adopté par l'assemblée générale des Nations Unies y est définie comme suit :

*« Le développement durable est le développement qui permet de satisfaire les besoins actuels Sans pour autant compromettre les possibilités des générations futures de satisfaire leurs Propres besoins ».*

Ces concepts rappellent le propos prêté à Antoine de Saint-Exupéry : *«Nous n'héritons pas de la Terre de nos ancêtres, nous l'empruntons à nos enfants »*. Néanmoins, il a fallu attendre la conférence de Kyoto en décembre 1997 pour que les intentions souscrites à Rio soient traduites en objectifs chiffrés en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Dix ans après Rio, c'est finalement en 2001 qu'un accord sur les modalités d'application du protocole de Kyoto a été trouvé entre les différents pays membres de la convention sur les changements climatiques en considérant aussi bien les aspects économiques, politiques, environnementaux que sociaux.



**II.III. Etude d'exemples :**

**II.III.1. [SOA ARCHITECTES ] LA TOUR VIVANTE ( 1<sup>er</sup> exemple)**



Figure II-7 : Vu en perspective sur la Tour Vivante.  
Source: <http://www.soa-architectes.fr/fr/projects/show/27>

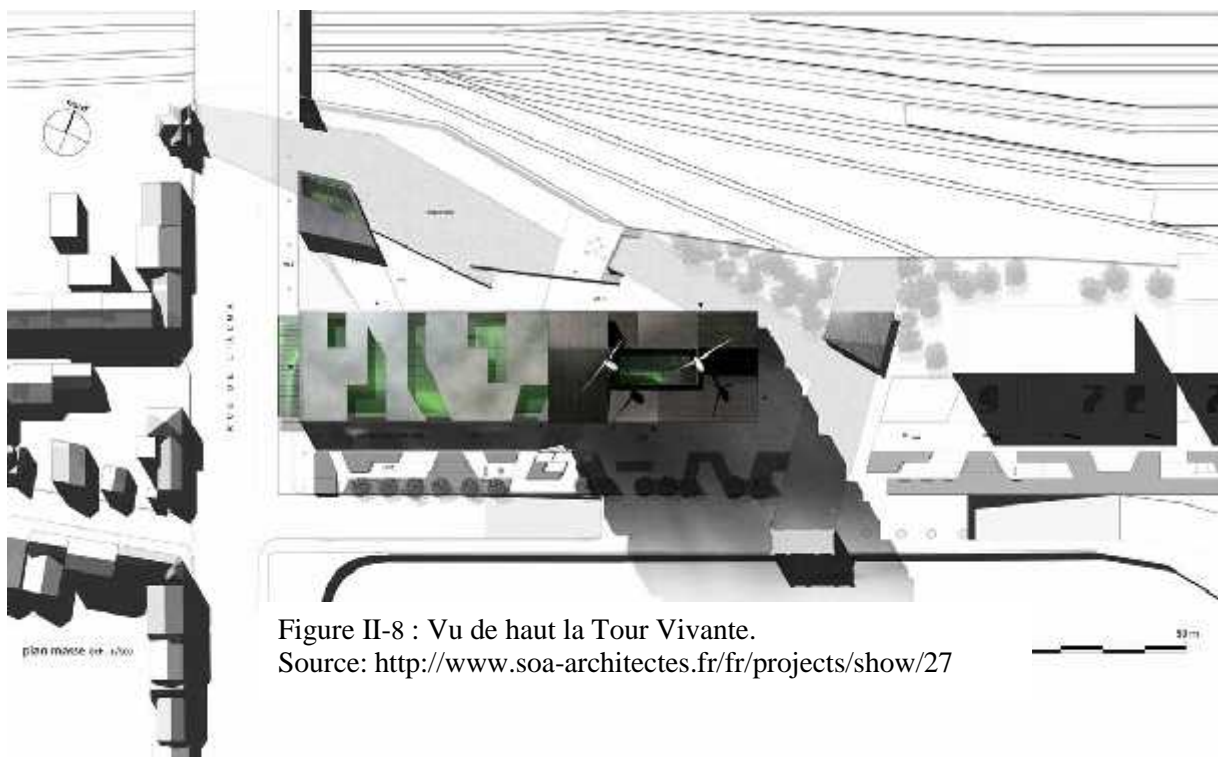


Figure II-8 : Vu de haut la Tour Vivante.  
Source: <http://www.soa-architectes.fr/fr/projects/show/27>



**II.III.1.1. Introduction :**

La Tour Vivante mené par l'agence SOA Architectes, est un concept de ferme urbaine verticale associée à un programme mixte d'activités et de logements.

La séparation entre ville et campagne, urbanisme et espaces naturels, lieux de vie, de consommation, et espaces de production alimentaire est de plus en plus problématique pour un aménagement durable du territoire. L'idée d'une ville extra dense opposée à un paysage naturel ne va pas aujourd'hui sans la création de gigantesques surfaces cultivées ou d'élevage industriel indispensables à l'homme.

La Tour Vivante vise à associer production agricole, habitat et activités dans un système unique et vertical. Ce système permettrait de redensifier la ville tout en lui apportant une plus grande autonomie vis-à-vis des plaines agricoles, réduisant du même coup les transports entre territoires urbains et extra-urbains. La superposition encore inhabituelle de ces programmes permet enfin d'envisager de nouvelles relations fonctionnelles et énergétiques entre culture agricole, espaces tertiaires, logement et commerce induisant de très fortes économies d'énergies.



Figure II-8 : Ambiance intérieur de la Tour Vivante.  
Source: <http://www.soa-architectes.fr/fr/projects/show/27>

**Présentation :**

Programme : IGH comprenant logements, bureaux, équipements, centre commercial et ferme urbaine.

Lieu : Rennes , France.

Statut : Bâtiment à énergie positive.

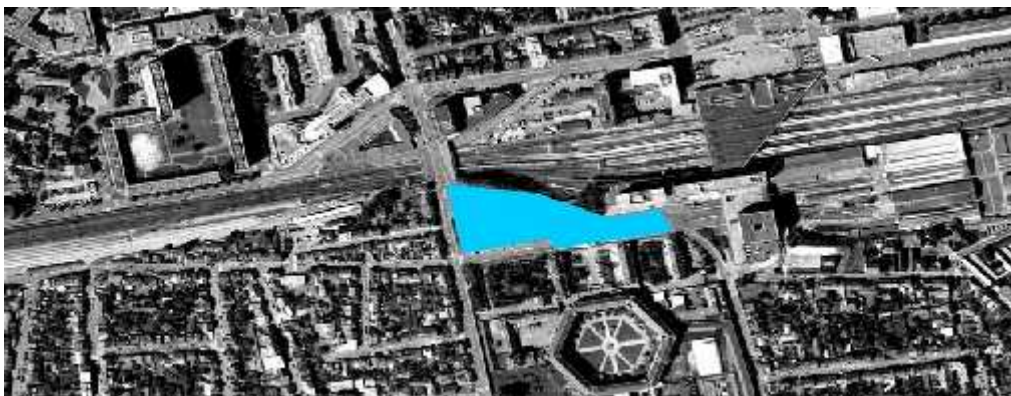


Figure II-9 : Situation de la Tour Vivante.  
Source: <http://www.soa-architectes.fr/fr/projects/show/27>



### **II.III.1.2. Avantages :**

Une agriculture continuelle, indépendante des saisons et des aléas climatiques (sécheresses, inondations, intempéries) qui offre une production 5 à 6 fois supérieure à la culture en plein champs. Une nourriture bio, la récupération des déchets alimentaires des habitants ou restaurants collectifs de quartier permet d'obtenir après compostage ou lombricompostage sur place un engrais liquide puissant et écologique servant d'apport nutritif aux fruitset légumes.

La Tour Vivante permet de profiter sur place des produits frais, mûrs et sans conservateurs. Une réduction considérable de l'utilisation des énergies non renouvelables.

La production agricole purifie l'air de la tour par l'apport d'oxygène des plantes. Une utilisation efficace de l'eau de pluie récupérée sur l'ensemble du site est transformée en eau potable par l'évapo-respiration de la végétation.

La Tour Vivante génère une grande quantité de biogaz ou d'électricité par la fermentation des déchets alimentaires, végétaux et matières fécales. Elle offre une perspective de développement urbain durable.

### **II.III.1.3. Production maraîchère :**

Production hors-sol moyenne correspondant au climat de Paris avec un éclairage artificiel nocturne. Estimation pour une production de tomates, salades et fraises :

Tomates : Environ 8 à 10 kg/pied/an à raison d'un pied tous les 30 cm ; Soit : 27kg / ml / an

Salades : Production en 4 rotation / an ; Soit : 16 salades / ml / an

Fraises : 1,2 kg / pied / an à raison d'un pied tous les 30 cm ; Soit : 4,8kg / ml / an

Les serres ont une superficie de 7 000 m<sup>2</sup> avec un linéaire continu de 875 m.

Les goulottes hors-sol ont un linéaire total de 3 500 mètres.

En envisageant une production maraîchère regroupant tomates, salades et fraises également réparties, nous pouvons estimer une production annuelle comme suit :

63 000 kg de tomates par an

9 324 kg de fraises par an

37 333 pieds de salade par an



Figure II-10 : Vu nocturne sur la tour vivante.

Source: <http://www.soa-architectes.fr/fr/projects/show/27>

#### **II.III.1.4. Une tour écologique à énergie positive :**

##### **II.III.1.4.1. Éoliennes :**

Situées au sommet de la tour, deux grandes éoliennes orientées vers les vents dominants produisent de l'électricité facilitée par la hauteur de la tour. L'énergie électrique produite est de l'ordre de 200 à 600 kWh/an. Ces éoliennes servent également de station de pompage afin d'assurer la circulation et le recyclage des eaux de pluie récupérées en toiture et sur l'aménagement urbain du complexe.

##### **II.III.1.4.2. Panneaux photovoltaïques :**

4.500m<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques intégrées aux façades orientées vers le soleil et en toiture produisent de l'électricité à partir de l'énergie solaire à raison de 700 000 à 1 million de kWh/ an. Complétées par la production électrique des éoliennes, la Tour Vivante est énergétiquement autonome.

##### **II.III.1.4.3. Puits canadiens :**

Le noyau de la tour accueille un réseau de gaines d'aération dans lesquelles circule de l'air puisé dans le sol à environ 15°C. Ce système permet de rafraîchir l'air neuf en été et de le réchauffer en hiver. L'effet cheminée généré par le linéaire de serres agit en complément de ce système de ventilation.

##### **II.III.1.4.4. Eaux de pluies :**

Après filtration, les eaux de pluie sont réutilisées pour les équipements sanitaires des bureaux et logements et l'arrosage des cultures hydroponiques. Les eaux de pluie de l'aménagement urbain, des façades et toitures de la tour sont collectées, pompées par les éoliennes puis stockées dans des citernes au sommet de la tour.

##### **II.III.1.4.5. Eaux grises :**

Les eaux grises produites par la tour sont recyclés et épurées afin d'alimenter et de fertiliser la production agricole des serres.

##### **II.III.1.4.6. Matériaux écologiques ou recyclés :**

L'un des objectifs du projet est d'utiliser un minimum de matière. Les matériaux de la tour privilégient l'usage de produits écologiques, recyclés ou facilement recyclables. Les façades habitées en paroi double peau ont une isolation thermique renforcée.

##### **II.III.1.4.7. Thermique et hygrométrie :**

Les serres agricoles agissent comme un poumon vert au cœur de la tour. Elles favorisent le contrôle des apports solaires et la régulation thermique entre nord et sud. En hiver, la chaleur est stockée dans les éléments massifs du noyau de béton. En été, les volumes intérieurs sont régulés hygrométriquement par l'évaporation de l'eau contenue dans les végétaux.



## II.III.2. Burj Dubaï-Burj Khalifa : la tour la plus haute du monde (2eme exemple)

### II.III.2.1. Introduction :

Une tour de 828 mètres de haut. C'est le défi architectural de Burj Dubaï. Terminée en novembre 2009, elle a été rebaptisée en Burj Khalifa le jour de son inauguration le 4 janvier 2010. Bien avant son achèvement, elle était la tour la plus haute du monde.



Figure II-11 :Burj Khalifa vu d'en bas. Source: Jean-Paul Cipria - août 2012

Le 27 juillet 2007 Burj Dubai, encore en construction, dépasse le record du monde de hauteur détenu jusque là par Taipei 101 et ses 509 m. Il a été inaugurée le 4 janvier 2010 en présence du souverain de Dubaï, cheikh Mohammad ben Rached Al-Maktoum.



Figure II-12: Burj Khalifa vu du lac. Source: Jean-Paul Cipria - août 2012



### II.III.2.2. Programme :

Sur les 166 étages que compte la tour, 37 abriteront le premier hôtel de luxe Giorgio Armani. Les 60 suivants abriteront des appartements et une résidence hôtelière de luxe. Enfin, les 60 derniers étages accueilleront des boutiques et des bureaux. La surface totale de Burj Dubaï est de 280 000 m<sup>2</sup>.



Figure II-13 :terrain de construction de Burj Khalifa. Source: Jean-Paul Cipria - août• 28•12

### II.III.2.3. Localisation :

La construction de la tour a débuté en septembre 2004, sur un terrain vide, en bordure de la Sheikh Zayed Road, une des artères principales de Dubaï. Ici, on peut apercevoir les fondations de Burj Dubaï, en forme de Y.



Figure II-14 :Situation de Burj Khalifa. Source: Jean-Paul Cipria - août• 28•12

Le gratte-ciel se situe dans le nouveau quartier Burj Dubaï Downtown, actuellement en construction. D'une superficie de 4 millions de m<sup>2</sup>, il comprendra, outre la tour, le Dubaï Mall

- grand centre commercial du monde avec 1 200 magasins et 120 bars et restaurants -, plusieurs quartiers résidentiels et le Burj Dubaï Lake Hotel dans un immeuble de 63 étages.

**II.III.2.4. Construction :** Dessinée par les architectes américains Skidmore, Owins et More de Chicago et gérée par la compagnie dubaïote Emaar, la structure de la tour Burj Dubaï est une innovation majeure. Sa structure en Y a été pensée pour tenir compte des effets du vent, des tempêtes de sable et des risques sismiques. Burj Dubaï s'inspire de la fleur Hymenocallis, cultivée à Dubaï et en Inde, et qui est composée de 6 pétales. Le coeur de la tour est constitué par un béton à haute résistance. Les fondations sont, elles, composées de gigantesques piliers de béton de 50 mètres de long.



Figure II-15 :avancement des travaux de Burj Khalifa. Source: Jean-Paul Cipria - août• 28•12

Une fois terminée, la surface totale vitrée de la tour sera de 142 000 m<sup>2</sup>. La gigantesque façade de Burj Dubai sera nettoyée par des équipes qui emprunteront 18 lave-glace motorisés installés à différentes hauteurs de la tour. La tour est constituée de 3 ailes en forme de Y. Ce choix permet de maximiser les points de vue. 56 ascenseurs transporteront les résidents et usagers dans tous les étages. Le 124e étage de Burj Dubaï accueillera un observatoire, avec une vue imprenable sur la ville. Les habitants et visiteurs de Burj Dubai auront accès à des services nombreux : spa, salles de sport, jacuzzi, hammam dans des Sky Lobbies. Le restaurant le plus haut du monde, baptisé At.mosphere, sera installé au 122e étage.



Figure II-16 :la pose des vitres du Burj Khalifa. Source: Jean-Paul Cipria - août• 28•12

## Chapitre II : Etat de l'art

Burj Dubai abritera près de 12 000 habitants dans les quelques 1000 appartements. Les premiers habitants de Burj Dubaï devaient en principe s'installer en 2009. Ce sera finalement en février 2010. L'hôtel et la Résidence Armani ouvriront leurs portes en mars 2010. Ils occupent tous les deux plusieurs dizaines d'étages du gratte-ciel. Le jour de l'inauguration, Mohammed Alabbar, PDG de Emaar, promoteur de Burj Dubai, a assuré que 90% du projet était vendu.



Figure II-17 : Photo nocturne de Burj Khalifa.  
Source: Jean-Paul Cipria - août• 28•12

Le projet de Burj Dubai résume à lui seul le gigantisme de l'émirat de Dubai. La tour a été rebaptisée Burj Khalifa du nom du chef de l'Etat des Emirats arabes unis. Longtemps tenue secrète, la hauteur finale de la plus haute tour du monde est finalement de 828 mètres. C'est le plus haut building jamais construit, dépassant son ancienne rivale Taipei 101 qui culmine à 509 m. Mais Burj Dubai cumule également d'autres records : édifice avec le plus grand nombre d'étages, étage occupé le plus élevé, ascenseur avec le plus grand trajet et le plus rapide, plus haut point d'observation du monde. Dessinée par le cabinet d'architecture SOM de Chicago, Burj Dubai possède la forme de la fleur Hymenocallis. La tour est composée de trois éléments disposés autour d'un noyau central, comme les trois pétales de la fleur. Le bâtiment, qui ressemble à un Y géant, est censé ainsi résister aux contraintes météorologiques.

## Conclusion :

---

**La mixité et le développement durable** sont deux thèmes œuvrant pour un seul et même objectif qui est **l'amélioration de la qualité du cadre de vie**. Ils ne sont pas spécifiques aux lieux de résidence mais plutôt abordé en vus des activités sociales, économiques et environnementales. Ils ne sont pas instantanés mais inscrits dans une réflexion pour une organisation raisonnable et une composition harmonieuse et agréable des espaces urbains.

Cette recherche a permis de confirmer les **atouts du végétal en milieu urbain**, son effet sur la biodiversité et sur l'amélioration des **cadres de vie**. Dans le domaine de l'ambiance, nous avons eu la confirmation qu'au-delà de ces intérêts, le végétale ouvre un ensemble de pistes susceptibles d'être développées.

Plus qu'un décor, l'élément végétal permet une **évolution de la qualité de vie** et une réflexion sur les raisons de son usage. Les applications que nous proposons vont dans le sens de cette ouverture de conception et vers de nouvelles approches spatiales qui doivent laisser une part importante aux enjeux écologiques ainsi qu'à l'émotion et aux sens.

Le végétal est un langage architectural qui a un pouvoir poétique, sensuel et émotionnel qui fait appel aux sens et à la culture dans le vécu et le confort quotidien. Il doit susciter par son usage une réflexion sur l'ensemble des éléments qui constituent l'espace urbain ou intérieur, permettant ainsi aux concepteurs de porter un nouveau regard sur leur manière de composer l'ambiance de notre espace de vie. Les avantages et pistes sont nombreuses. Il reste toutefois à convaincre les promoteurs et officiels d'investir dans des projets respectueux de cette **qualité de vie** en milieu urbain.



### Introduction :

La pression démographique qui affecte le Nord de l'Algérie et la désertification qui touche les Hauts Plateaux et le Sud, font que le réaménagement du territoire est devenu une tâche incontournable et primordiale dans notre pays et prise en charge par les autorités concernées.

L'option des nouvelles villes constitue une des dimensions essentielles de la stratégie nationale du réaménagement du territoire projetée, c'est un instrument d'organisation et de canalisation de l'expansion urbaine, elle constitue, aussi, un levier de desserrement de la pression urbaine et de décentralisation des activités et de l'habitat à partir du Nord de l'Algérie. Les nouvelles villes sont définies comme étant des établissements humains « d'excellence » en organisation, en recherche architecturale et en qualité du cadre de vie.

La nouvelle ville est perçue comme un moyen de recours pour la maîtrise et l'organisation de la croissance urbaine. Ce concept est rattaché aux notions d'urbanisme et d'aménagement du territoire sous thème du développement durable.

A cet effet, une série de « villes nouvelles » dites villes de la première génération a été retenue et dont la mise en œuvre prioritaire a été accordée à celles situées autour de la métropole algéroise (Sidi Abdellah, Bouinan, El Affroun et Naceria), à Boughzoul au sein des hauts Plateaux-Centre et Hassi Messaoud dans le sud du pays.



Figure III -1 : Localisation des villes nouvelles en Algérie.  
Source : SNAT 2025



### III.I. Présentation de la ville nouvelle de Boughezoul :

#### III.I.1. Genèse et objectif de la ville :

L'idée même de la création de la ville nouvelle de Boughezoul remonte à l'époque coloniale vers 1958, le projet s'inscrit dans la procédure du plan de Constantine. Entre 1965 et 1978 l'idée fut abandonnée par l'état pour des occupations plus urgentes, ce n'est qu'en 1980 que l'Agence Nationale d'Aménagement du Territoire "ANAT" remis le projet à l'ordre du jour.

Cependant le projet devient une priorité absolue après l'adoption de la loi portant sur l'aménagement du territoire en 1987 où le ministre de l'habitat prend la responsabilité de relancer le projet.

Entre 1994 et 1995 le ministère d'aménagement du territoire décide la création des villes nouvelles comme stratégie nationale du réaménagement du territoire en y imposant la notion de développement durable. Le 1er avril 2004 le décret exécutif n°04-97 officialise la création de la ville nouvelle de Boughezoul.

L'objectif des pouvoirs publics est de réaliser des projets s'inscrivant dans le développement durable, ce qui conduit, aussi bien dans la conception de la ville que dans la conception et la gestion de ses aménagements, à rechercher une haute qualité environnementale.

La réalisation des villes nouvelles vise avant tout le freinage de la littoralisation, le rééquilibrage et le redéploiement des populations, ainsi que le déplacement des surcharges du littoral vers les Hauts plateaux et les régions du Sud, Pour desserrer la pression urbaine, cela en développant et renforçant l'attractivité et la compétitivité des territoires.

Des orientations ont été définies pour la concrétisation de ces objectifs.

Dont la préservation des ressources, à l'aide de l'optimisation de la gestion de l'eau pluviale (retenues collinaires, bassins d'eau...) et au traitement et réutilisation des eaux usées.

Ainsi que le développement des transports en commun et des circulations douces, en favorisant les modes de déplacements doux et la création d'un réseau de circulation piétonne, de transports en commun, et de voie cyclable.

En plus de la limitation des pollutions, en créant des zones vertes de transition entourent la périphérie des quartiers d'habitat et d'activités, et en prévoyant dans les règlements des cahiers des charges une sélection des activités non polluantes.

Enfin la création d'un cadre de vie qualitatif par la réservation de la conception de près de 25% de sa superficie de la ville nouvelle aux espaces verts, avec des zones d'activités localisées en périphérie, offrant ainsi aux occupants un environnement de qualité et un cadre de vie harmonieux associant habitations, éducation, loisirs et emplois, qui aura des impacts positifs dans tous les aspects de la vie quotidienne.

#### III.I.2. Situation géographique de la ville nouvelle de boughezoul :

**III.I.2.1. Situation :** Située dans la partie centrale des Hauts-Plateaux à 170 km au sud de la capitale, près du Lac de Boughezoul en bordure sud de l'Atlas tellien, au carrefour de la pénétrante Nord-Sud et de la Rocade Est-Ouest sur les Hauts Plateaux, et sur les deux axes

### Chapitre III : Cas D'étude

ferroviaires Nord-Sud et Est-Ouest. La ville nouvelle de Boughezoul appartient aux wilaya de Médéa et Djelfa.

**III.I.2.2. Délimitations :** Limitée par ; Au nord la commune de Ksar El Boukhari , Saneg et Om Djeliel, Au sud est la commune de Ain Ouassera, A l'ouest la commune de Chahbounia , Aziz.

**III.I.2.3 Superficie et population :** La ville nouvelle de Boughezoul aura 6.000 ha de superficie dont 4.000 ha périmètre d'urbanisation, et une Population attendue de 350 000 habitants. Culminant à 630 mètres d'altitude, protégée par les premiers contreforts de l'atlas variant de 730 à 850 mètres d'altitude, la ville nouvelle de Boughezoul est organisée autour du LAC, profitant d'un horizon plat et d'un relief environnant spectaculaire et grandiose.



Figure III -2 : Situation de la ville nouvelle de Boughezoul.  
Source : SNAT 2025

### III.I.3. Accessibilités de la ville nouvelle de Boughezoul :

Boughezoul a une position stratégique, puisqu'elle est croisée des flux Est-Ouest par la RN 40 (Tiaret, M'sila, via Boughezoul ) et Nord-Sud depuis Alger jusqu'aux frontières avec les pays sahéliens. Elle est accessible par la pénétrante Nord-Sud (Blida- Laghouat), a la lisière de la 4<sup>ème</sup> Rode Khemis-Bordj Bou Arreridj, la rocade des Hauts Plateaux, la ligne LMV (Boumedfaa- Djelfa) et la Rode Ferroviaire (M'Sila- Boughezoul-Tissemsilt).



Figure III -3 : Réseau routier et ferroviaire desservent la ville nouvelle de Boughezoul.  
Source : SNAT 2025

### III.I.4. Les réseaux d'alimentation de la ville nouvelle de Boughezoul:

**III.I.4.1. Électricité:** Alimentation à partir de la centrale électrique de Berrouaghia d'une capacité de 500MW.

**III.I.4.2. Gaz:** Alimentation à partir de la canalisation Haute Pression 20'' Boughzoul-Ksar El Boukhari-Berrouaghia.



Figure III -4 : Centrale électrique de Berrouaghia.  
Source : Document d'analyse fourni par le ministère.

Figure III -5 : Canalisation HP 20'' Boughzoul- Berrouaghia  
Source : Document d'analyse fourni par le ministère.

**III.I.4.3. Énergies renouvelables:** Promotion des énergies renouvelables (énergie solaire, éolienne et biomasse).



Figure III -6 : Éoliennes et panneaux solaire.  
Source : Google image.

**III.I.4.4. Alimentation en eau :** A court terme, transfert à partir du Champ captant de Birine et à partir du barrage de Koudiat Acerdoune. A moyen terme, transfert à partir de l'albien du sud.

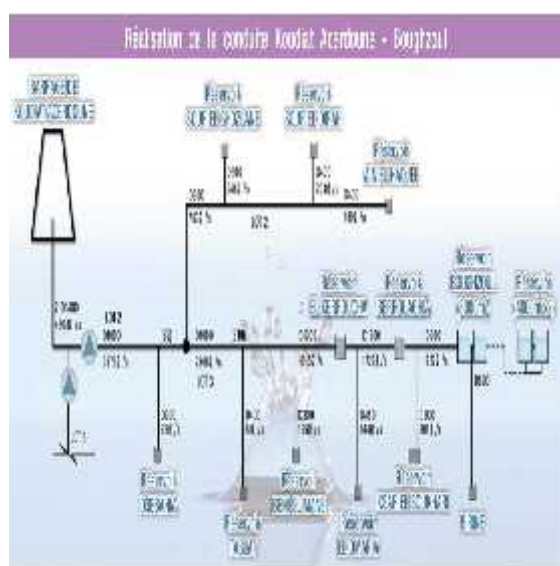


Figure III -7 : Plan de réalisation de la conduite d'eau Koudiat Acerdoune-Boughezoul.  
Source : Document d'analyse fourni par le ministère.

Figure III -8 : La conduite d'eau 54Km, Birine-Boughezoul.

Source : Document d'analyse fourni par le ministère.

### III.I.5. Principes d'aménagement de la ville nouvelle de Boughezoul :

Le bureau d'architecture responsable de l'aménagement de la ville nouvelle de Boughezoul s'est occupé de définir, le périmètre d'urbanisation et d'aménagement de la ville nouvelle, la zone de protection de la ville nouvelle qui se présente comme une ceinture végétale, la zone agricole expérimentale et la zone aéroportuaire.

Figure III -9 : La ceinture verte de la ville.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.



#### Programme proposé :

Le bureau a notamment fixé le programme général de la ville nouvelle. Dont les espaces pour le programme d'habitat, Les équipements collectifs (éducatifs et universitaires, hospitaliers et de santé, culturels, sportifs, culturels, de services administratifs), ainsi que les activités économiques (secteur commercial et touristique, tertiaire, industriel), les infrastructures de transport (routes, espaces publics, réseaux ferroviaires, gares routières.), les équipements commerciaux, hôteliers et de services, mais aussi les parcs urbains et les espaces verts qui constituent avec les coulées verte et bleue un élément principale de l'aménagement de la ville, notamment les équipements publics d'accompagnement, de services urbains et de proximité.

Indicateurs	Indicateurs d'aménagement	Observations
Nombre d'habitants (habitants)	350.000	
Nombre de personne par ménage (habitants)	5,0	Chiffre estimé pour 2030
Nombre de ménages	70 000	
Densité résultante (habitants / ha)	350 – 400	
Plan d'occupation des sols (ha, %)	4.000 (100,0)	
Zones résidentielles (ha, %)	800 (20 )	



### Chapitre III : Cas D'étude

Zone de commerce et d'affaires (ha, %)	230 (6)	Équipements logistiques inclus
District industriel et technologique (ha, %)	430 (11)	Recherche & Développement inclus
Parcs et espaces verts (ha, %)	1.140 (28)	
Services publics (ha, %)	1.200 (30)	Voirie, administration locale incluse
Réserves foncières + autres Équipements (ha, %)	200 (5)	

La ville nouvelle est équilibrée, verte, respectueuse de son milieu, utilisant comme source énergétique des énergies durables et renouvelables (solaires et éoliennes entre autres) afin d'en faire une ville propre qui respectera le magnifique environnement naturel du lieu, et réduira sa facture énergétique.

Entité harmonieuse, dont les points hauts restent des repères pour la lecture de la ville, accentuant les contrastes formels et esthétiques, alliant la beauté à la clarté.

Cependant, la ville devra respecter son système de limites, à même de lui permettre de se développer, tout en évitant le phénomène de «la monotonie» et l'effet de « banlieue ».

La ville se développe en 3 phases successives réalisées selon une logique de priorité, elle est organisée en un nombre de zone (de quartiers) suivant deux logiques distinctes la première est la partie nord qui est organisée sur une trame régulière qui donne des quartiers carrés similaires de 1km de côté et la deuxième qui est la partie sud qui s'organise suivant une diagonale caractérisée par la ligne du mono rail, à noter aussi l'existence de deux zones réservées à l'extension future.

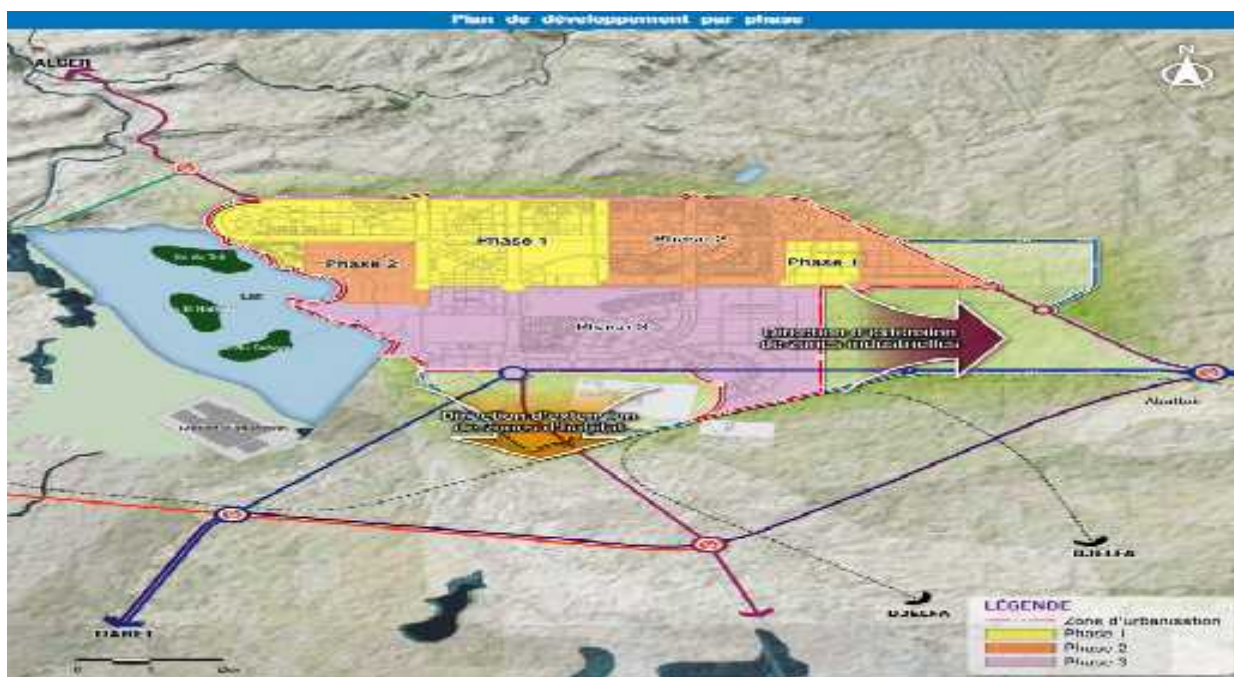


Figure III -10 : Plan de développement de la ville par phase.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

### Chapitre III : Cas D'étude

Ces «quartiers», ensembles intégrés à vocations spécifiques, autonomes, sont reliés entre eux par la coulée verte et bleue, (à laquelle sont juxtaposés le boulevard et le tramway) sont de morphologies et d'esthétiques diversifiées, selon que l'on soit dans les quartiers résidentiels, administratifs, ou universitaires, de recherche et de développement, financiers et industriels, logistiques. Ces entités remarquables et contrastées partent d'une logique propre, intégrant dans tous les cas équipements publics et privés, petits commerces, artisanat et activités de soutien.



Figure III -11 : Organisation spatiale de la ville.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

L'orientation des « Avenues », axes perpendiculaires aux boulevards, constituant de véritables percées visuelles, avec chacune une vocation déterminée (activités culturelles, sportives, d'administration de la ville), reste une inspiration de l'architecture des villes anciennes du Maghreb.

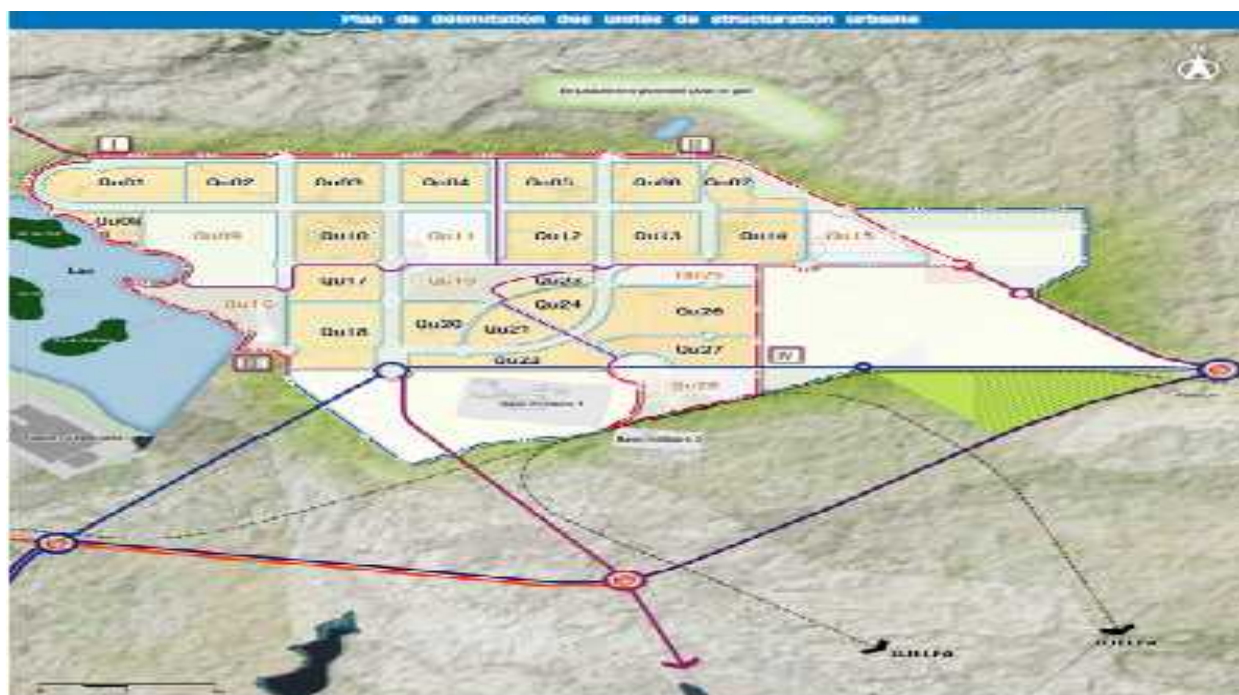


Figure III -12 : Plan de délimitation des cartier.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.



## Chapitre III : Cas D'étude

21 quartiers résidentiels sont programmés sur la base d'une trame de 1 km sur 1km. Zones résidentielles offrent une variété de logements ; haut de gamme, résidentiels et économique.

### III.I.6. Analyse du plan d'aménagement :

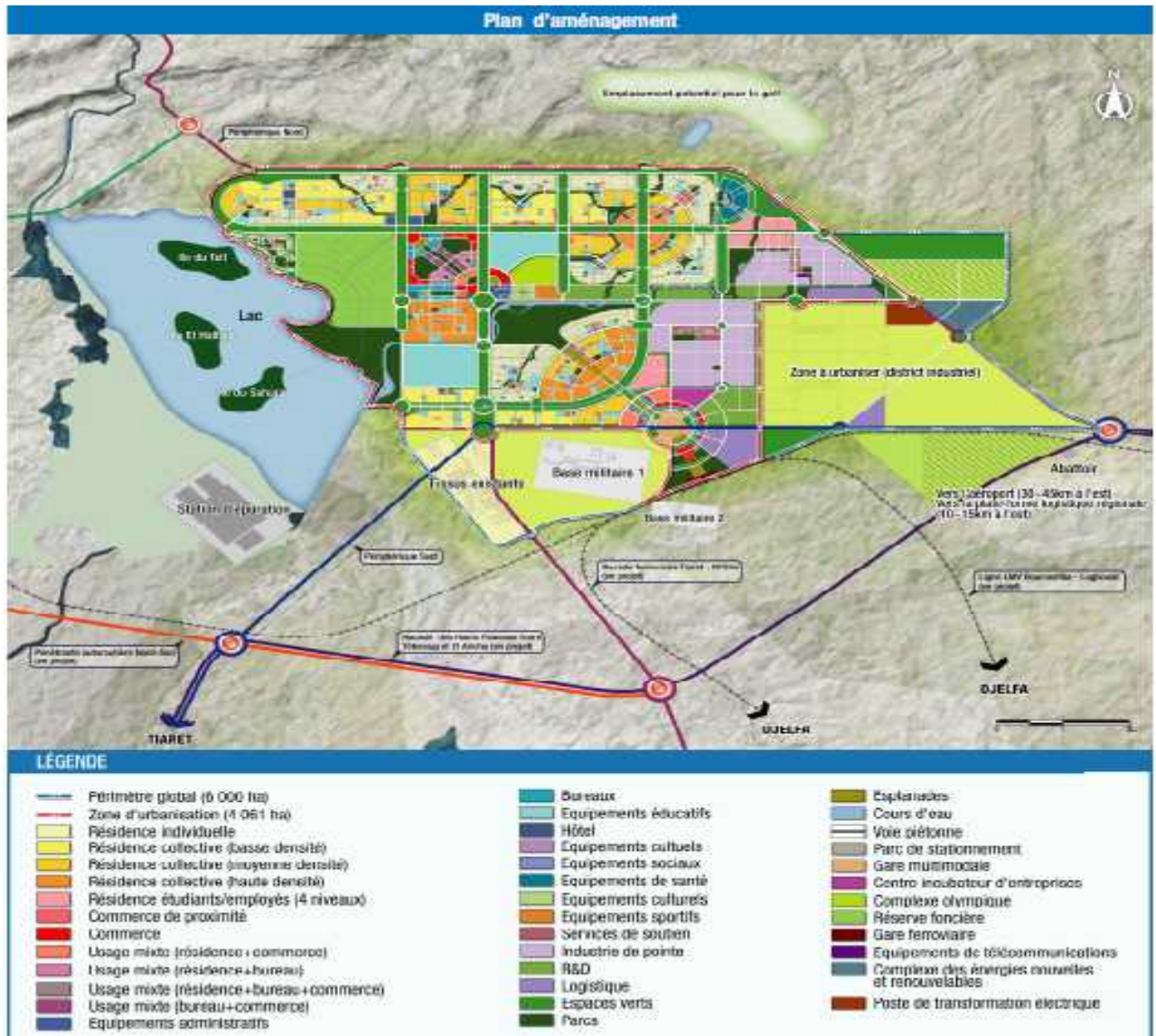


Figure III -13 : Plan d'aménagement de la ville nouvelle de Boughezoul.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

#### III.I.6.1. Organisation spatiale :

L'organisation spatiale de la ville nouvelle de Boughezoul s'est faite de sorte à répartir les fonctions urbaines autour de l'hyper centre, et en implantant des fonctions de loisirs et de détente, en relation avec le lac de Boughezoul, au niveau des espaces périphériques pour favoriser l'attractivité et le bien être des habitants et réduire le «phénomène d'îlot de chaleur».

Alors que la fonction d'habitat a été implanté de manière à réduire les déplacements entre les lieux de travail et d'habitat et de multiplier et favoriser l'accès aux espaces de détente et de



### Chapitre III : Cas D'étude

loisirs de qualité pour assurer aux occupants une qualité de vie maximum, mais aussi pour assurer un cadre de vie agréable.

Le foncier industriel de pointe est localisé à l'est du site en tenant compte de la direction des vents.

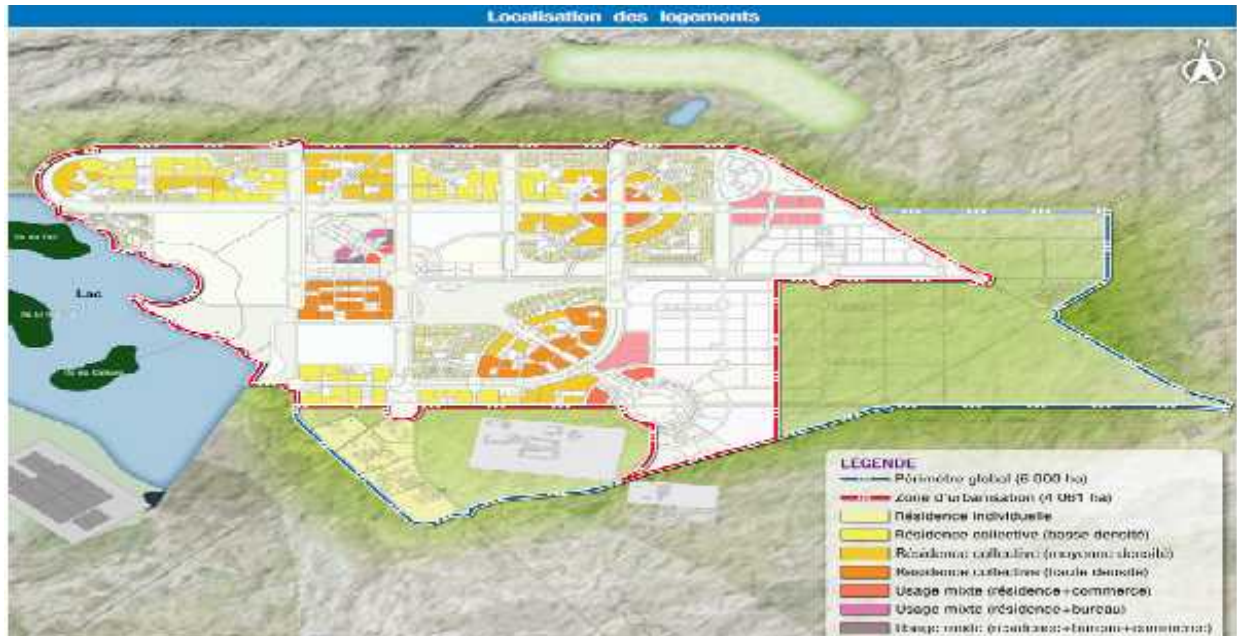


Figure III -14 : Plan de localisation des logements dans la ville nouvelle de Boughezoul.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

**III.I.6.2. Localisation des différent type de logement :** Un usage mixte de l'espace est mis en place dans la ville nouvelle de Boughezoul pour la dynamisation de la ville, en plus de la conception des zones d'habitat de type et de densités différentes, l'hierarchisation des espaces d'activité (commerce et affaire) et l'implantation des équipements publics au niveau du centre des quartiers et autour des principaux axes pour assurer une meilleure qualité de vie.

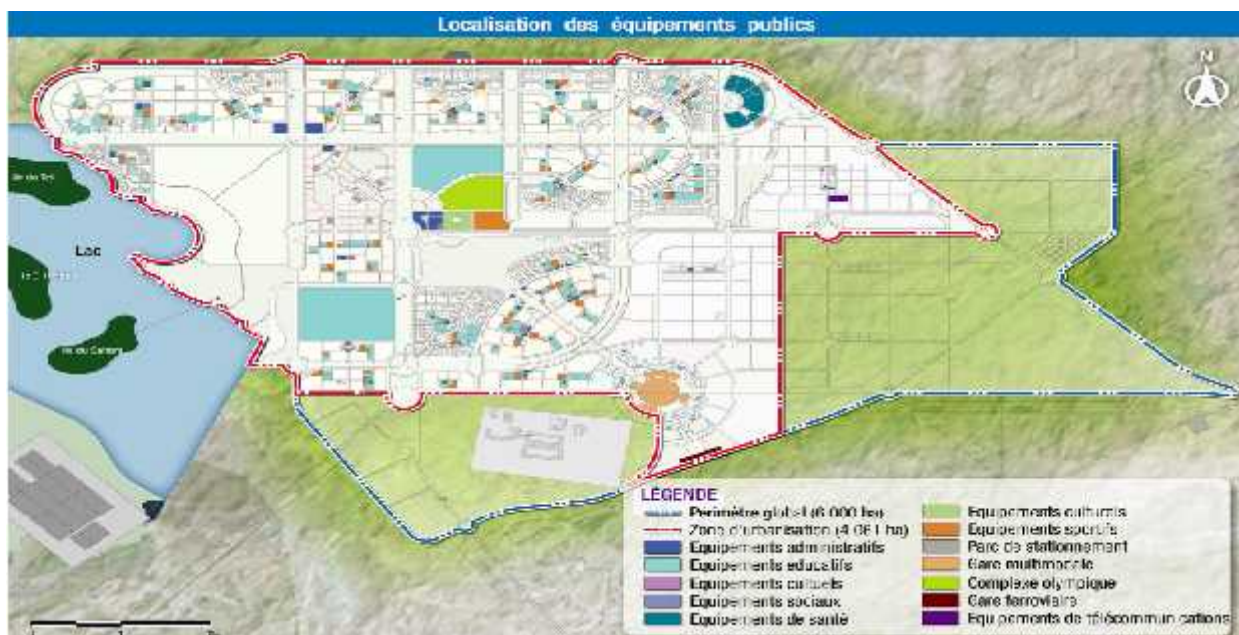


Figure III -15 : Plan de localisation des équipements publics dans la ville nouvelle de Boughezoul.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

## Chapitre III : Cas D'étude

**III.I.6.3. Localisation des équipements :** Des équipements de proximité appropriés à chaque quartier: école, centre de santé, sureté urbaine, terrain sport ...

**III.I.6.4. Localisation des commerces :** La ville dispose de zones commerciales et d'affaires atteignant les 230 ha, partagées entre l'hyper centre qui est considéré comme quartier a vocation commerciale par excellence, et les autres quartiers de sorte a tous les couvrir de manière équilibré.

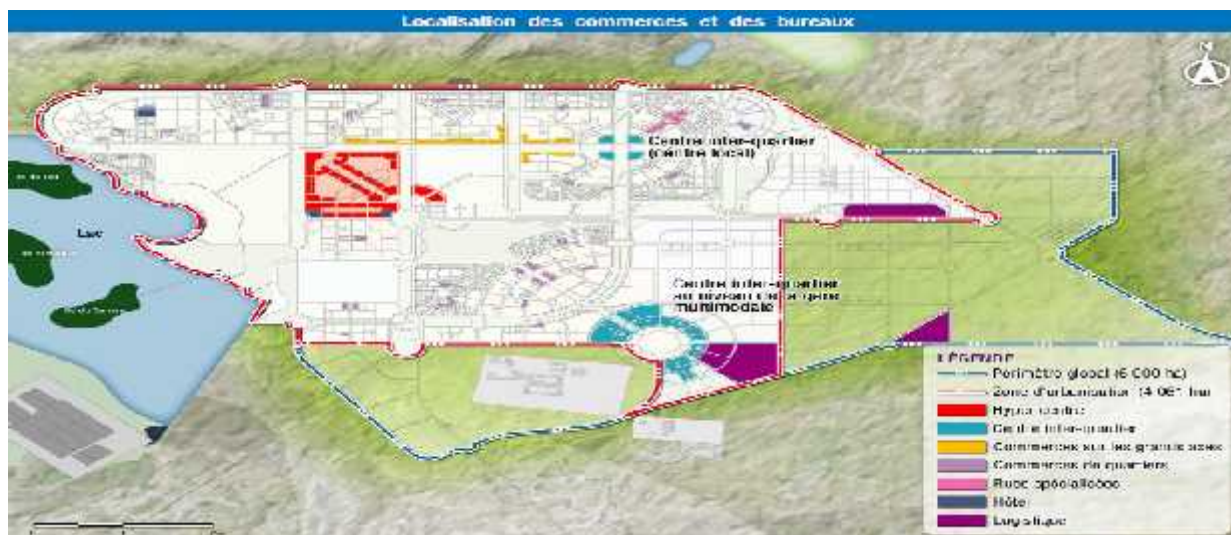


Figure III -16 : Plan de localisation des commerces dans la ville nouvelle de Boughezoul.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

**III.I.6.5. La trame verte :** Mise en place d'un réseau vert le long des voies magistrales en relation avec les espaces boisés de protection contre le vent de sable, ainsi que l'aménagement de parcs de typologies diversifiées en relation avec le lac et la réserve foncière, visera au même degré que l'organisation des espaces aquatiques valorisant le lac, et l'implantation d'équipements publics en relation avec les parcs et les espaces verts à atténuer les aléas climatiques et à offrir un environnement de qualité et un paysage agréable dans la ville nouvelle.



Figure III -17 : Plan de localisation des espaces vert et des parcs dans la ville nouvelle de Boughezoul.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.



**III.I.6.6. Le système de transport :** la ville profitera de la hiérarchisation d'un réseau routier en plusieurs catégories, la mise en place d'un réseau de transport public reliant les quartiers, ainsi que la conception d'un système de transport qui favorise le recours au mode de transport en commun et qui intègre et favorise le mode de déplacement piéton. Mais aussi de l'implantation d'une gare multimodale, tout cela pour minimiser les déplacements et favoriser les moyens de déplacement doux respectueux de l'environnement.

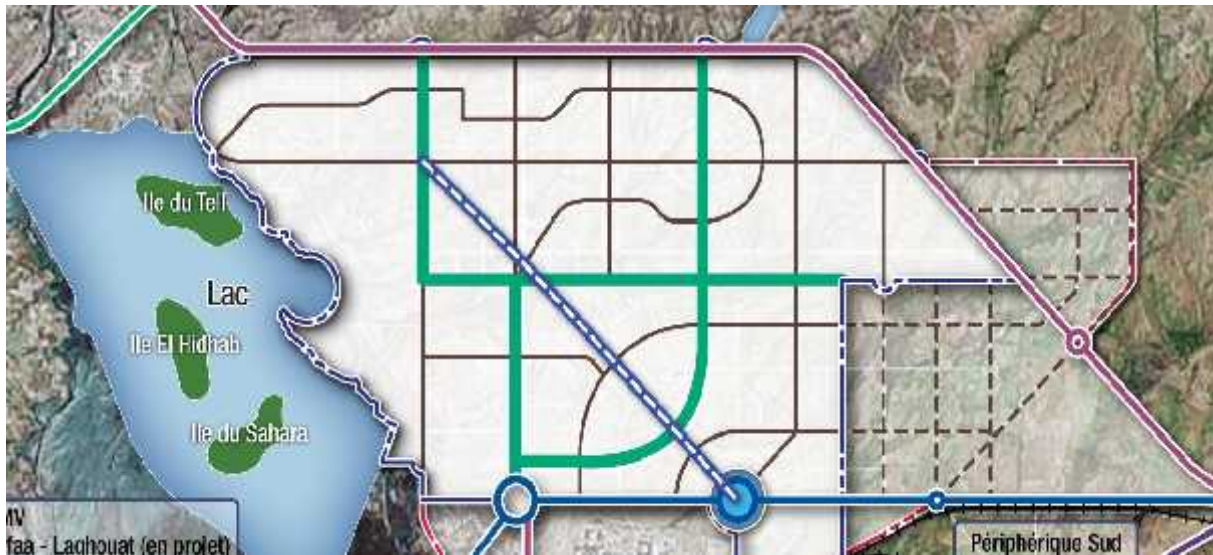


Figure III -18 : Plan du système de transport dans la ville nouvelle de Bougezoul.  
Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

### III.II. Présentation de l'aire d'intervention :

#### III.II.1. Localisation :

Le projet se situe dans la ville nouvelle de Bougezoul, dans le quartier 10, au sud-ouest de l'hyper centre.

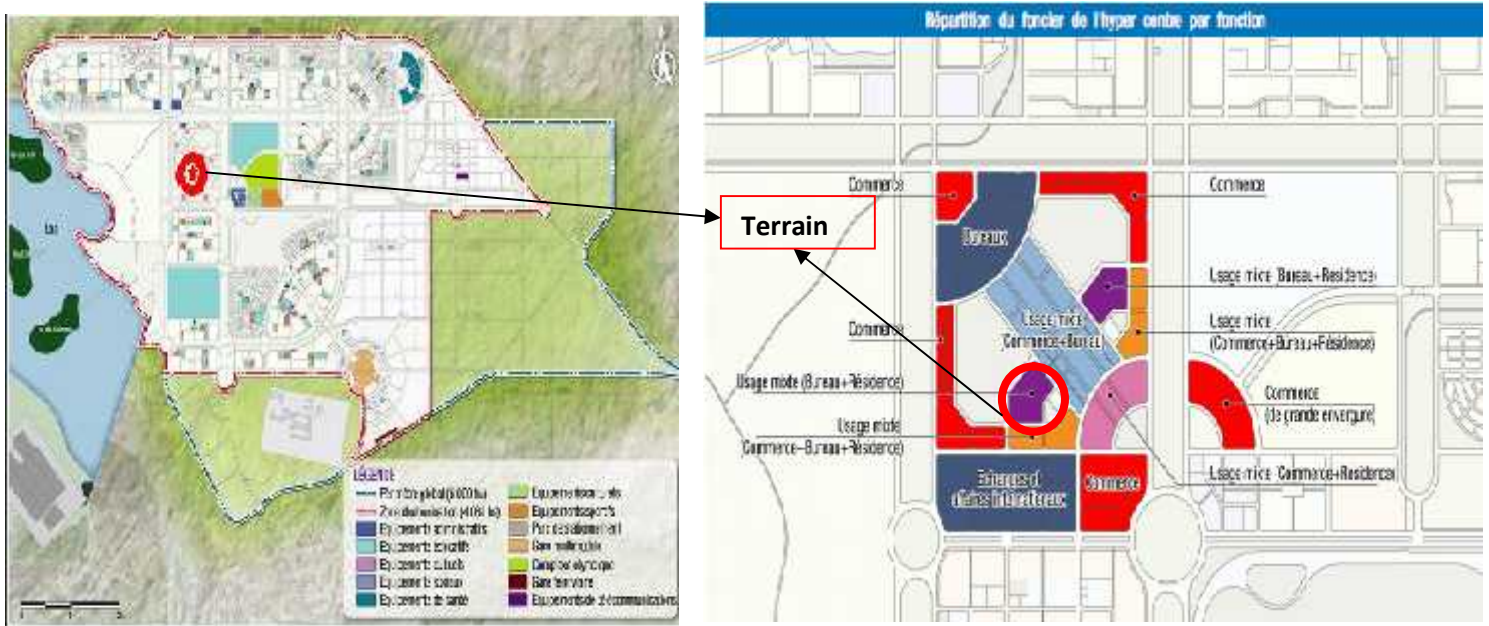


Figure III -19 : Localisation de l'aire d'intervention.  
Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

### III. II.2. Analyse du cadre naturel :

Le terrain est bordé par deux espaces verts dans un petit parc de quartier et un grand parc .

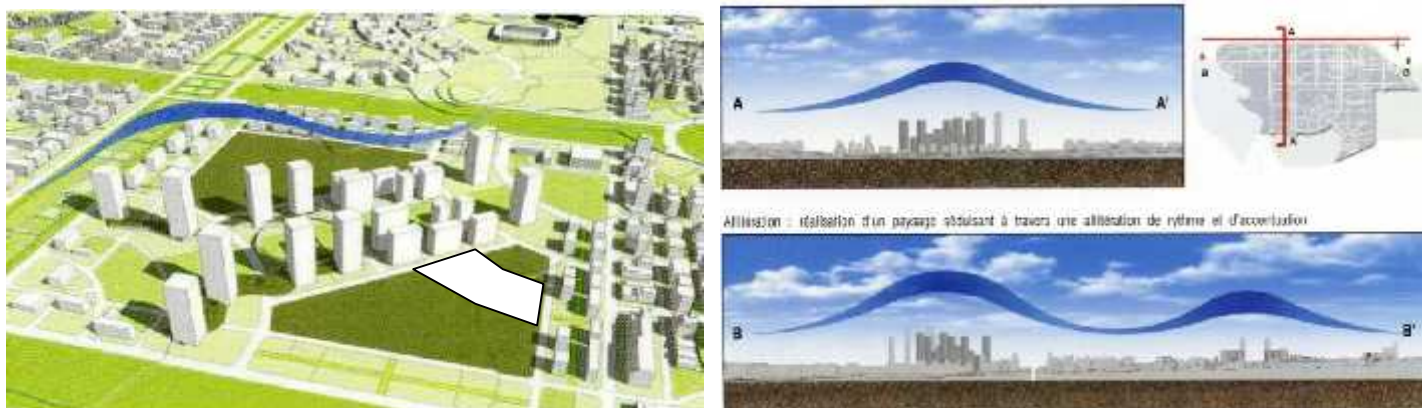


Figure III -19 : Perspective et coupe de l'air d'intervention.

Source : Document d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

### III.II.3. Analyse du cadre bâti :

Le terrain est accessible par deux voies magistrales et deux voies secondaires, il est limité par des tours à usage mixte au nord-est et au sud et par deux parcs à l'est et à l'ouest.

### III.II.4. Caractéristiques topographiques et climatologique du site :

Le terrain est de très faible pente (1m de dénivelé) sur une superficie de 31000m<sup>2</sup>. Avec une tranche pluviométrique de 250 mm/an et de des températures moyennes annuelles (M+m/2) de 16,2 0c Le climat de la zone de BOUGHZOUL est de type Aride-moyen à hiver frais. Les vents: Les vents dominants dans la zone de BOUGHZOUL sont de secteur: -Sud-ouest en été. -Et Sud-est en hiver. Vitesse modéré: 60 km/h Vitesse excessive: 120 Km/h

## III.III. Présentation du projet :

### III.III.1. Justification du choix :

Nous avons choisi de réaliser une tour à usage mixte pour répondre à la problématique posée qui est l'amélioration du cadre de vie, qui passe par des critères spécifiques qui sont la **mixité fonctionnelle** et la **présence naturelle (végétale)**. Ces deux principes ont guidé le choix du projet d'une tour a usage mixte durable et verte, ce qui permettra de répondre au souci de la qualité de vie, du développement durable et même à celui de la compétitivité et l'attractivité que le projet doit apporter à la ville nouvelle de Boughezoul.



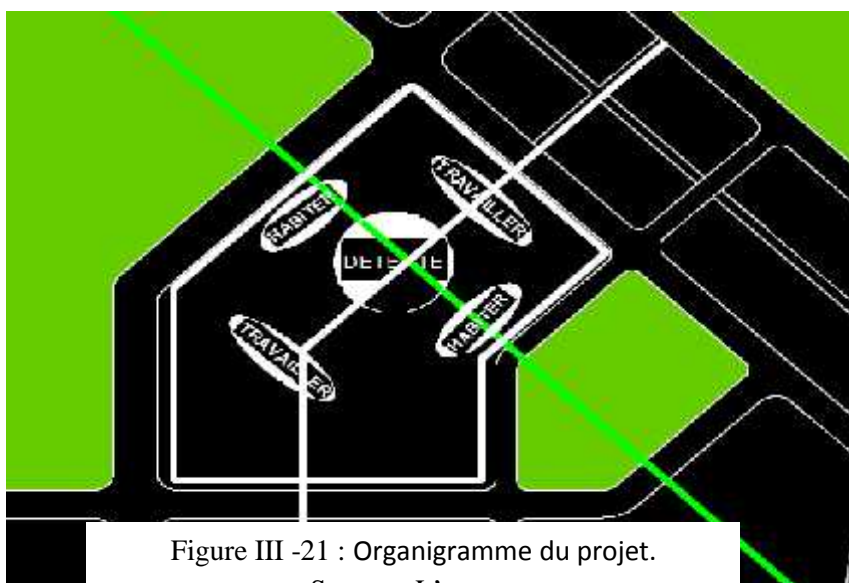
Figure III -20 : Immeuble CNFPT Lille, France.

Source : Google image.



### III.III.2. L'idée du projet:

L'idée première du projet est basée sur l'esprit de la mixité de fonction ainsi que sur plusieurs concepts. En ce qui est de la mixité fonctionnelle, nous proposons dans le projet deux fonction principales qui sont ; **Habiter** (Résidence) et **travailler** (Bureaux), et aussi une fonction complémentaire sur laquelle le projet est centré, c'est la fonction de **détente** (espaces verts, espaces de proximité, esplanade, ferme urbaine...) qui assure la transition et la relation entre les deux fonctions principales. Aussi les deux fonctions de travaille et d'habitat sont organisé autour de deux axe structurant du projet qui sont, un axe de continuité entre deux parc publique et un autre axe détourné qui relie les deux parties urbaines mitoyenne au projet, faisons en sorte que le projet soit une chaîne qui relie la nature a la nature et l'urbain à l'urbain et un carrefour qui renforce organise la relation entre l'urbain et la nature.



Pour les concepts qui régissent le projet, en plus du concept premier qui est la mixité des fonctions, nous proposons des concepts qui assurent au projet un rapport direct avec les attentes et l'exigence préconisées par la ville nouvelle. Ainsi, nous retrouvons, entre autres, les concepts de ; **Ferme urbaine** (Agriculture urbaine) **Tour autosuffisante et écologique** ; **Tour verte ...**



Figure III -22 : Exemple de tour végétale.  
Source : Google image.

**L'intégration de la végétation** à l'intérieur du projet renforce non seulement la relation avec la nature mais crée aussi des espaces de vie et de travail de haute qualité, de même que les fermes et les plantations jouent le rôle de purificateur et de rafraichisseur de l'air en plus de leur contribution à l'autosuffisance de la tour.



Figure III -23 : Exemple d'ambiance intérieur dans une tour végétale.

Source : Google image.

### III.III.3. Genèse de la forme :

Pendant l'élaboration de la forme du projet, plusieurs facteurs sont entrés en relation pour arriver à produire la forme finale. Pour débiter, nous avons travaillé avec un socle pour pouvoir dialoguer avec l'environnement immédiat, les axes structurants (axe de continuité végétale; axe perpendiculaire à la voie magistrale);

L'implantation s'est faite par rapport à la morphologie du terrain (forme) et à l'environnement immédiat (zoning fonctionnel);

Adaptation aux données du site (Orientation par rapport au vues panoramiques, Gabarits par rapport à l'environnement immédiat);

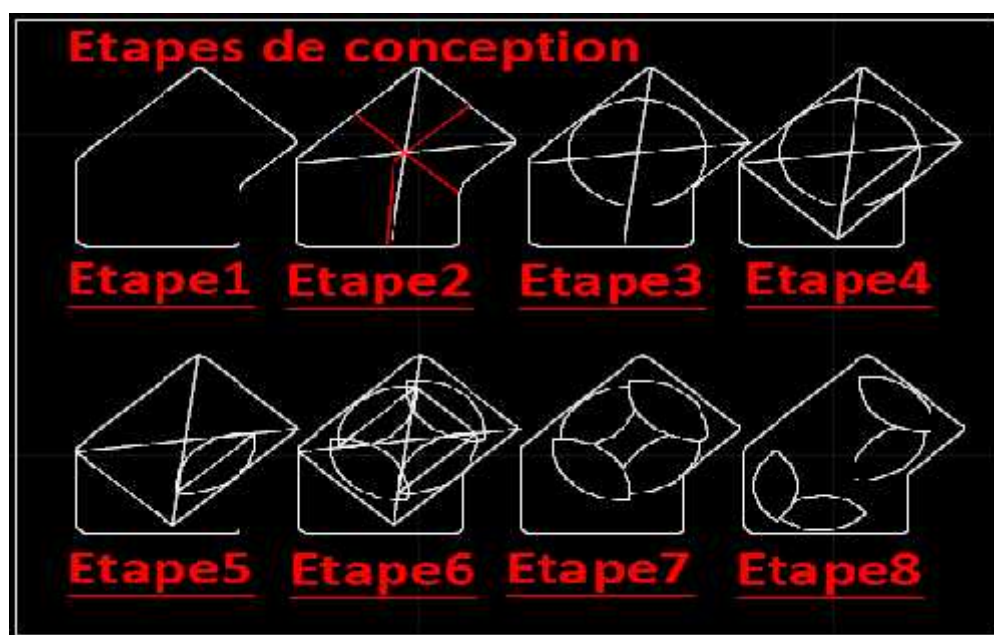


Figure III -24 : Etapes de conception.

Source : L'auteur.

### Chapitre III : Cas D'étude

L'image mentale (Métaphore- utilisation de la forme d'une feuille pour se raccorder à la nature) on a le sentiment que le bâtiment est une végétation qui émerge du sol.



Figure III -25 : Feuille d'arbre.

Source : Google image

#### III.III.4. Rapport forme contexte :

Il y a un rapport de production entre la forme du projet et son contexte car elle s'est inspirée de ses caractères et s'est intégrée avec eux (Utilisation des axes, des vues panoramiques, de la morphologie et la forme du terrain, de l'environnement immédiat).

Comme il y a aussi un rapport de signification puisque grâce à la métaphore utilisée (la feuille) la forme apporte un plus à son contexte par sa fluidité et son irrégularité. Il existe aussi une sorte d'obéissance de notre forme par rapport au contexte et cela par le biais du parallélisme et de l'axialité, et que la forme s'intègre par subordination en exploitant le principe de recouvrement.

#### III.III.5. Présentation du projet :

Nom : Green Tower (Tour verte à usage mixte)

Lieu : Ville nouvelle de Boughezoul . W.Medea

Surface du projet : 31000m<sup>2</sup>

Surface bâtie : 7300m<sup>2</sup>

Gabarit : De R+9 à R+24

Structure : Structure métallique



**III.III.6. Programme :**

Socle urbain : 186 Bureaux

Tourel bureaux : 256 Bureaux

Tourel Résidence : 34 simple, 13 duplex

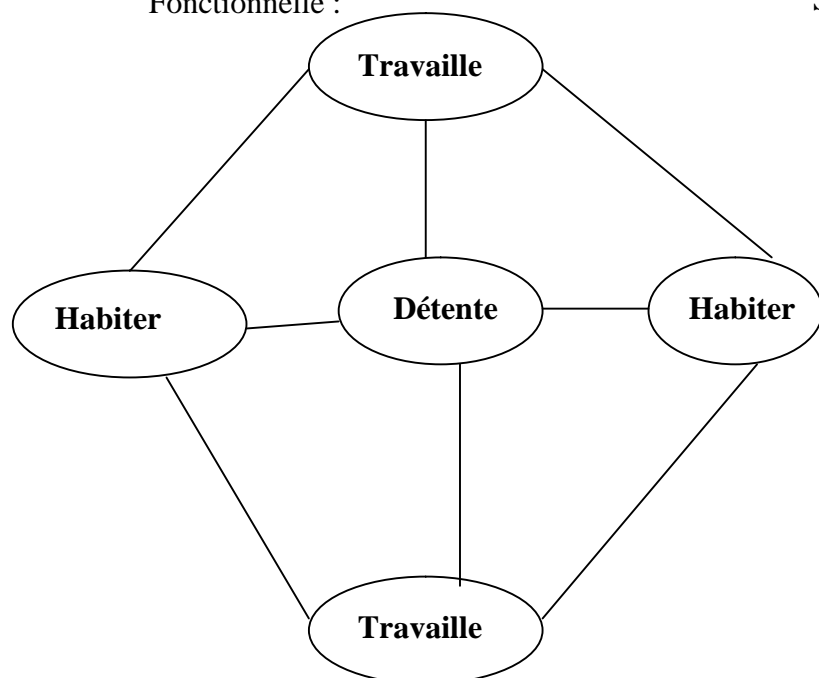
Tourel bureaux : 256 Bureaux

Tourel Résidence : 34simple, 13duplex

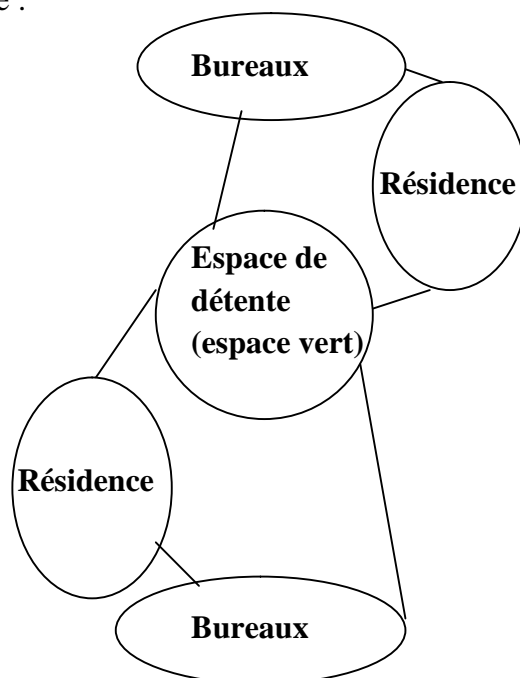
Commerce : 4 Commerce de proximité

**III.III.7. Organigrammes :**

Fonctionnelle :



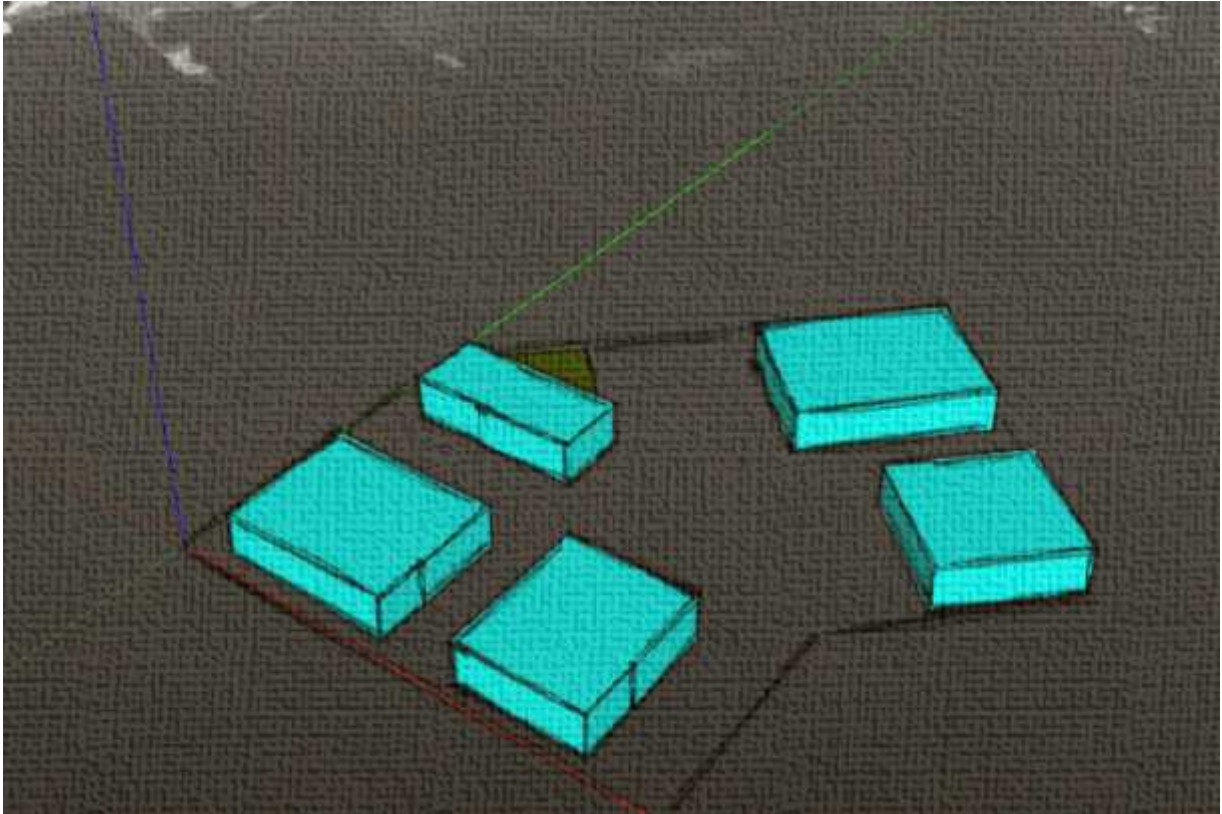
Spatiale :



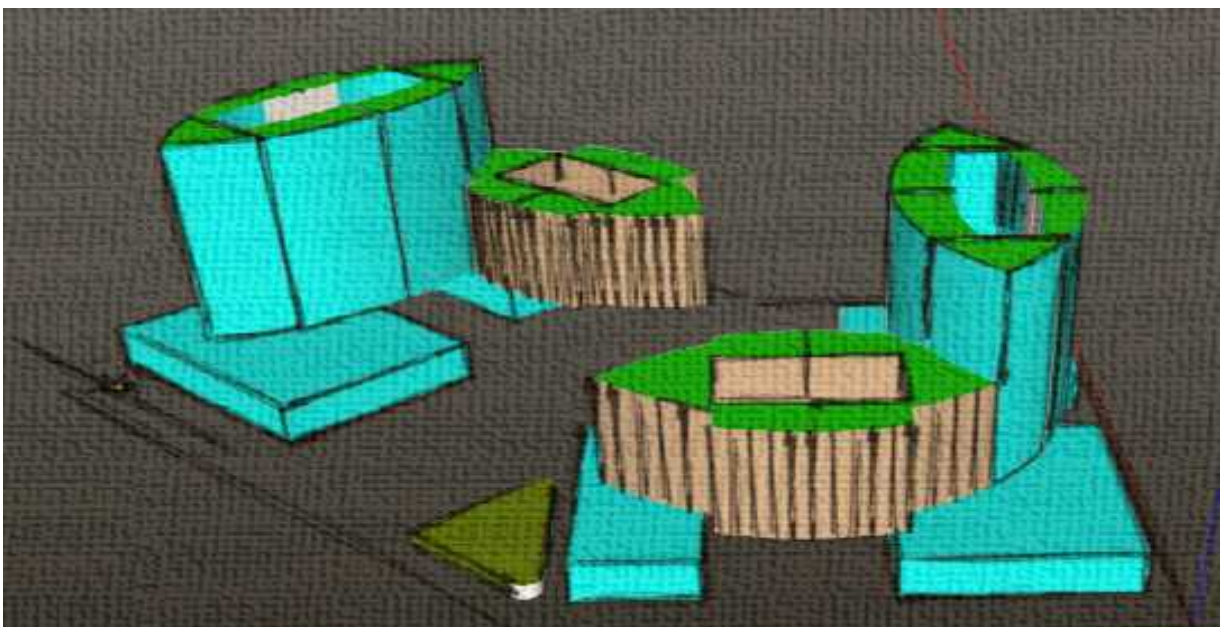
Les différentes unités spatiales sont disposées suivant une continuité fonctionnelle, il s'agit d'une organisation spatiale radiale à partir de l'espace central qui est public. Cette organisation est régie aussi par une disposition fonctionnelle qui répond à la structure existante du tissu urbain (l'implantation et l'organisation des fonctions c'est faite suivent les fonctions mitoyenne du projet).

**III.III.8. Développement de la volumétrie :**

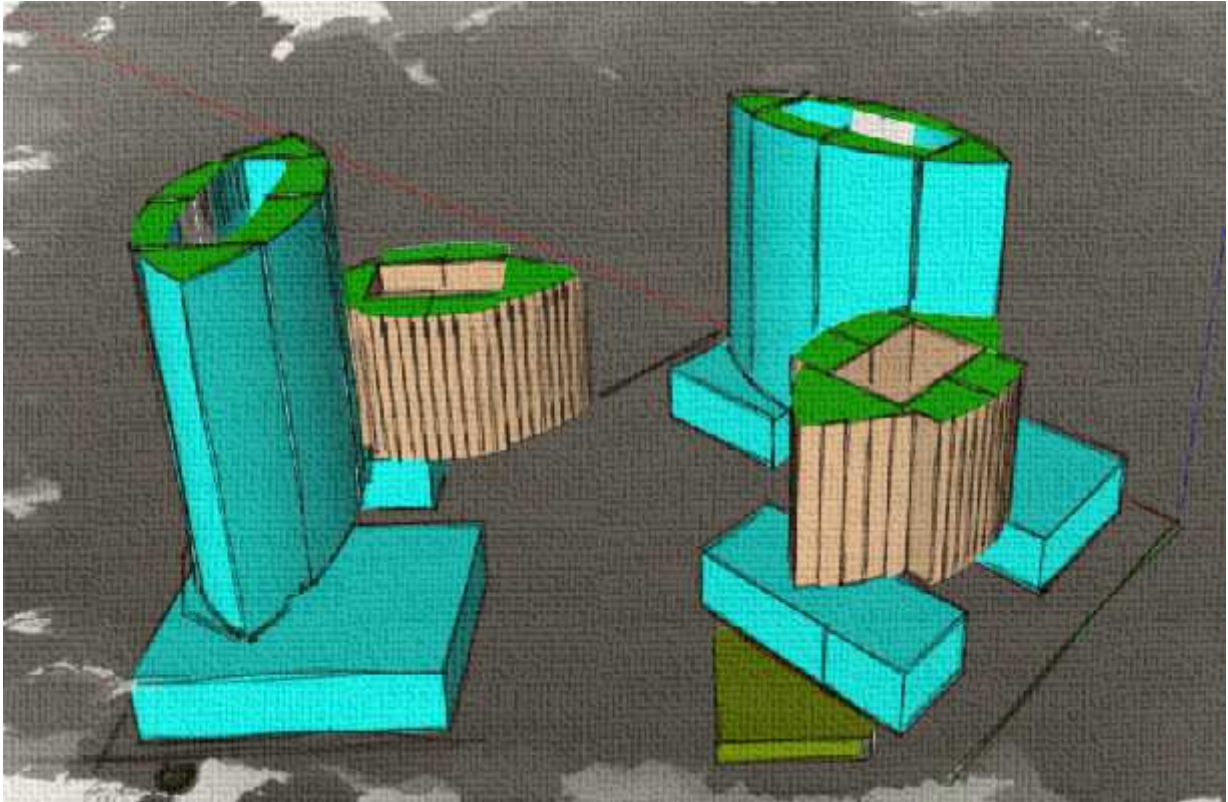
Etablissement d'un socle urbain supportant les tours et dialoguant avec l'environnement urbain immédiat par la création de percé permettant la continuité et le relaie des fonctions mitoyenne de part et d'autre (jardin, urbain).



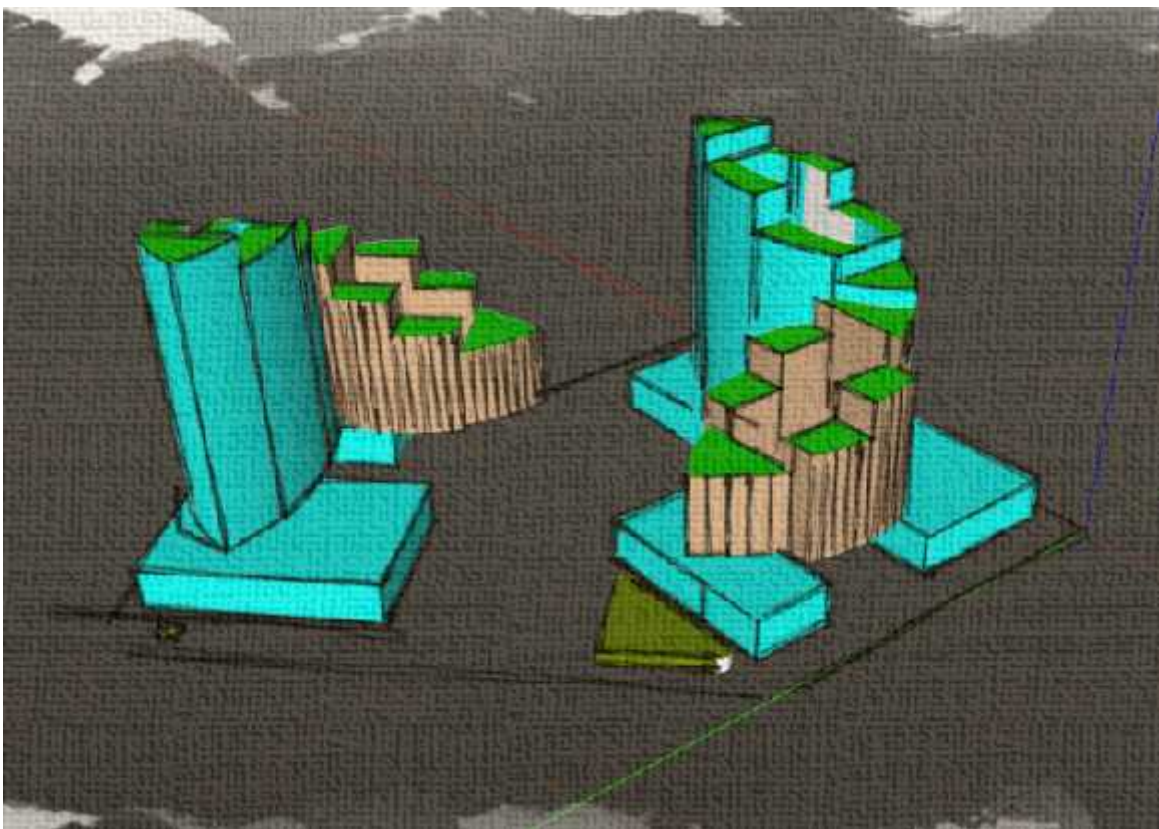
Implantation des tours sur le socle urbain suivent l'organisation fonctionnelle établie.



### Chapitre III : Cas D'étude



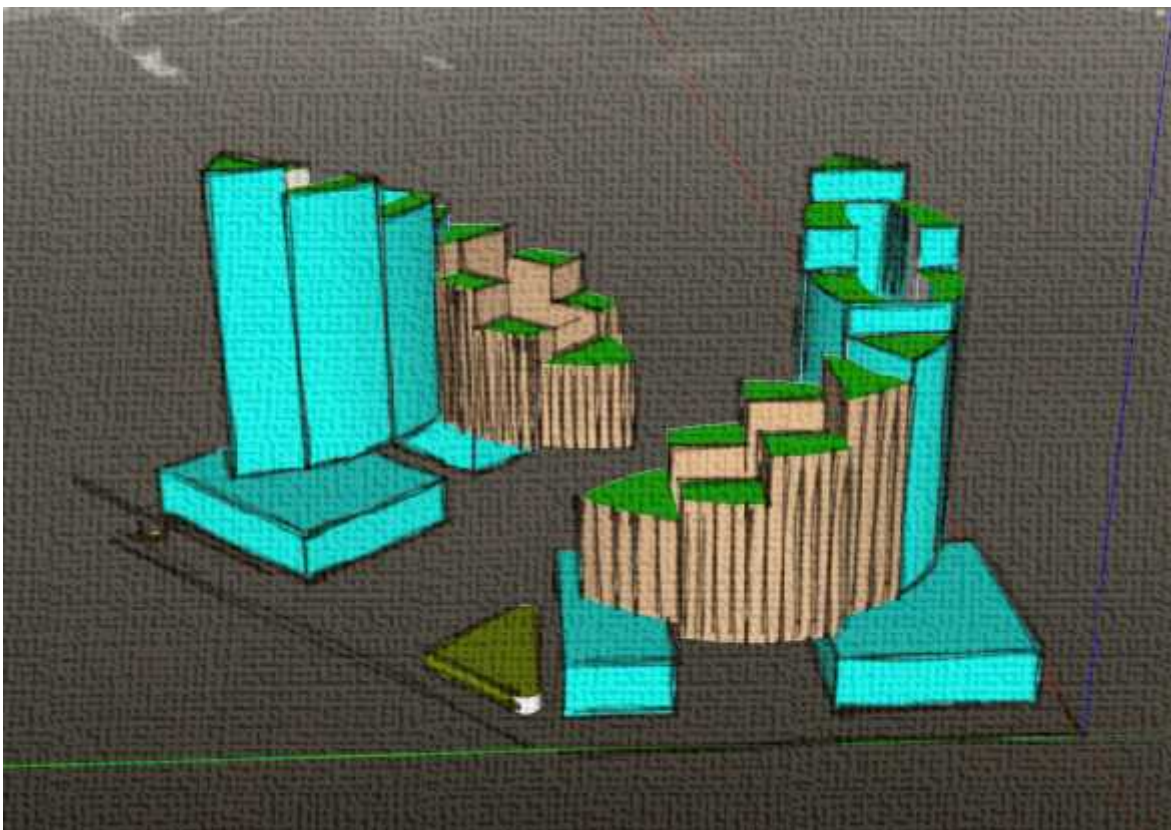
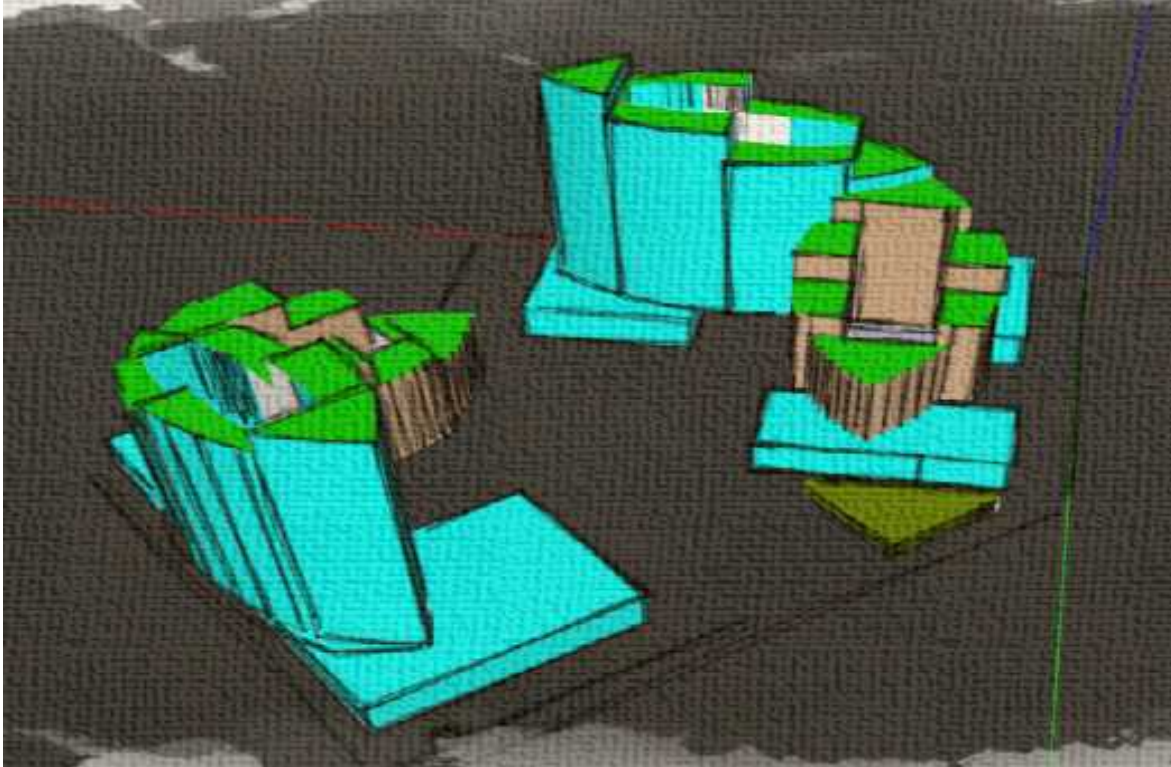
Application d'un dégradé sur le volume des tours pour avoir un ensemble cohérent et harmonieux.





### Chapitre III : Cas D'étude

Les deux tours se composent de deux volumes distingués qui abritent les deux fonctions du projet, travail (bureaux) et l'habitat (résidences), ainsi que des espaces abrités la fonction de loisir (terrasse jardin), l'orientation et l'implantation des volumes c'est faite de manière à procurer à chaque fonction les potentialités adéquates (calme pour la fonction habitat, flux et accessibilité pour la fonction travail...).



### III.III.9. Traitement de façades :

Le choix de style architectural est porté sur des façades modernes. Et au regard des conditions climatiques de la région, le traitement des surfaces de façades extérieures dépendra également de l'orientation de notre édifice et des différences de fonction, chaque fonction du projet aura un traitement de façade qui permettra sa lecture et sa différenciation avec l'autre fonction.

Nos solutions pour contrôler d'une part et pour minimiser d'autre part les apports solaires sur les façades extérieures consiste à l'utilisation des panneaux sandwich qui comporte une couche d'isolant et qui permettent un confort thermique, ainsi que l'utilisation du double vitrage et du verre photovoltaïque (absorbe un pourcentage des rayons solaire selon le besoin et les spécificités du bâti), aussi non négligeable l'apport que la végétation apporte du point de vu isolation thermique.

### III.III.10. Aspect constructive :

Il s'agit d'une bâtisse à fondation sur semelles isolé, à structure métallique profilé de 26x26, qui nous autorise des portées variant de 8 à 14 m, d'une maçonnerie en panneau sandwich, un panneau constitué de deux coques transposée contre une couche d'isolant. Ce procédé permet en plus d'une grande inertie thermique, une grande variété de formes et de texture.

### III.III.11. Durabilité du projet :

En plus d'être une tour a usage mixte mon projet vise à être un projet d' durable (tour verte a caractère écologique), le projet s'inscrit dans la démarche HQE en répondant a ces nombreuses cibles. D'abord le projet et en parfaite relation avec son environnement immédiat car il constitue lui-même un nœud qui relit les fonctions environnante entre elle (relié la nature et l'urbain), le choix des matériaux de construction durable et recyclable ainsi que la rapidité et la facilité de gestion de ces dernier permet une déminissions maximum des nuisances du chantier. Le projet ce veut un projet autosuffisant car la quantité d'énergie produite par les panneaux solaire le mur rideaux photovoltaïque et les éolienne devrai permettre de subvenir au besoin énergétique du projet, dans le même sens une bonne gestion de l'eau est assuré par une bonne récupération des eau pluviale notamment grâce aux terrasse jardin et l'installation d'une petite station d'épuration charger de recyclé les eau grise pour ensuite les utilisé dans des domaine adéquat (arrosage ...), le centre de trie et de valorisation des déchet permet une meilleur gestion de ces dernier. Le confort des usagé n'est pas oublié dans la conception du projet, puisque grâce a l'utilisation des panneaux sandwich, du double vitrage et de la végétation...le confort hygrothermique est clairement assuré, mais aussi le confort visuel et olfactif grâce a l'utilisation des différentes séquences visuelle dans le projet ainsi que la végétation qui joue un rôle far dans l'assurance de ces confort.

### Conclusion :

Pour conclure la tour mixte a pour but d'interagir les différent fonction(habitat, travaille, détente) pour assuré une certaine mixité, et aussi de préservé le patrimoine écologique, la biodiversité et l'écosystème ( rapproché l'homme de sa nature), tous cela a fin de répondre au exigence du développement durable et pour assuré un **meilleur cadre de vie**.

**Liste des figures :**

Figure I-1 : Plan des villes nouvelles en Algérie.

Figure I-2 : Rapport d'enquête du ministère de l'aménagement du territoire.

Figure II -1 : Les dimensions de la mixité urbaine.

Figure II-2 : Mixité fonctionnelle par quartier et par îlot.

Figure II-3: Mixité fonctionnelle par bâtiment.

Figure II-4 : Les Piliers Du Developpement Durable .

Figure II-5 : Les quatorze cibles de la Haute Qualité Environnementale des bâtiments.

Figure II-6 : Les trois piliers de Green Urbanisme , et l'interaction entre ces piliers.

Tableau II-1 : Performances des arbres face au bruit .

Figure II-7 : Vu en perspective sur la Tour Vivante.

Figure II-8 : Vu de haut la Tour Vivante.

Figure II-8 : Ambiance intérieur de la Tour Vivante.

Figure II-9 : Situation de la Tour Vivante.

Figure II-10 : Vu nocturne sur la tour vivante.

Figure II-11 :Burj Khalifa vu d'en bas.

Figure II-12: Burj Khalifa vu du lac.

Figure II-13 :Terrain de construction de Burj Khalifa.

Figure II-14 :Situation de Burj Khalifa.

Figure II-15 :Avancement des travaux de Burj Khalifa.

Figure II-16 :La pose des vitres du Burj Khalifa.

Figure II-17 :Photo nocturne de Burj Khalifa.

Figure III -1 : Localisation des villes nouvelles en Algérie.

Figure III -2 : Situation de la ville nouvelle de Boughezoul.

Figure III -2 : Situation de la ville nouvelle de Boughezoul.

Figure III -3 : Réseau routier et ferroviaire desservent la ville nouvelle de Boughezoul.

Figure III -4 : Centrale électrique de Berrouaghia.

Figure III -5 : Canalisation HP 20'' Boughzoul- Berrouaghia.

Figure III -6 : Éoliennes et panneaux solaire.

Figure III -7 : Plan de réalisation de la conduite d'eau Koudiat Acerdoune-Boughezoul.



## Liste des figures

- Figure III -8 : La conduite d'eau 54Km, Birine-Boughezoul.
- Figure III -9 : La ceinture verte de la ville.
- Figure III -10 : Plan de développement de la ville par phase.
- Figure III -11 : Organisation spatial de la ville.
- Figure III -12 : Plan de délimitation des quartier.
- Figure III -13 : Plan d'aménagement de la ville nouvelle de Boughezoul.
- Figure III -14 : Plan de localisation des logements dans la ville nouvelle de Boughezoul.
- Figure III -15 : Plan de localisation des équipements publics dans la ville nouvelle de Boughezoul.
- Figure III -16 : Plan de localisation des commerces dans la ville nouvelle de Boughezoul.
- Figure III -17 : Plan de localisation des espaces vert et des parcs dans la ville nouvelle de Boughezoul.
- Figure III -18 : Plan du système de transport dans la ville nouvelle de Boughezoul.
- Figure III -19 : Localisation de l'air d'intervention.
- Figure III -19 : Perspective et coupe de l'air d'intervention.
- Figure III -20 : Immeuble CNFPT Lille, France.
- Figure III -21 : Organigramme du projet.
- Figure III -22 : Exemple de tour végétale.
- Figure III -23 : Exemple d'ambiance intérieur dans une tour végétale.
- Figure III -24 : Etapes de conception.
- Figure III -25 : Feuille d'arbre.

## BIBLIOGRAPHIE :

### BIBLIOGRAPHIE :

#### OUVRAGE :

- **Girard Alain.** Le problème démographique et l'évolution du sentiment public. Ed : *Population*, 5e année, n°2, 1950 pp. 333-352.
- **Outrequin Philippe, Charlot-Valdieu Catherine .**L'urbanisme durable - Concevoir un écoquartier. Ed : Le Moniteur. 2011.
- **SALOMON Thierry &AUBERT Claude.** Fraîcheur sans clim, le guide des alternatives écologiques. Ed : Terre vivante, 2004.
- **LABOUZE, E.** Bâtir avec l'environnement, enjeux écologiques et initiatives industrielles. Ed : l'entrepreneur, Paris, 1993.
- **François E.** L'immeuble qui pousse. Ed : Paris, Jean-Michel Place/Architecture (2000).
- **Lambertini B.** Jardins verticaux dans le monde entier. Ed : Paris, Citadelles & Mazenod(2007).
- **LOHMANN. G.** The Effect of Trees on Air Pollution. Ed : Urban Forests, Issue33,1990.
- **COPPIN. M.J, et RICHARDS. I.G .**Use of Vegetation in Civil Engineering. Ed : Construction Industry research and Information Association, Butterworths, London, 1990.
- **ALEXANDER .Ch .**Une expérience d'urbanisme démocratique. Ed : Du seuil, Paris VI ème ,1976 .
- **ANCIDER .M, DUBOIS .D, FLEURY .D, MUNIER .B.** Les risques urbains, acteurs, systèmes et prévision. Ed : Economica, Montréal, 1998.
- **BAILY .A , HURIOT .J-M.** Villes et croissance, théories, modèles, perspectives. Ed : Anthropos, Paris, 1992.
- **CAMAGNI .R, GIBELLI .M-Ch.** Développement urbain durable, quatre métropoles européenne à l'épreuve. Ed : De L'aube ,1997.
- **DE SABLET.M.** Des espaces urbain agréable a vivre, places, rue, square. Ed : Moniteur, Paris, 1988.
- **SASSON .A.** Développement et environnement. Ed : Mouton Et Co,The Hague, Paris, 1974.
- Marc. C. Cité antique – ville nouvelle. Ed : Media plus 2006.

## BIBLIOGRAPHIE :

- **Seinberg.J.** les villes nouvelles D'Ile- De- France. Ed : Masson 1981.
- **BRUN. J.** La ville éclatée, quartiers et peuplement. Ed : L'Harmattan, Paris, (1998).
- **GAUDIN. J-C.** Les nouvelles politiques urbaines. Ed : Que sais-je, PUF, Paris, (1999).
- **SEMMOUD. B.** L'accès au logement en Oranie. Publication Habitat, Etat, Société au Maghreb. Ed : CNRS, Paris, (1988).

## THESES, PUBLICATIONS, CONFERENCES ET COLLOQUES :

- Séminaire national sur le thème : une ville nouvelle pourquoi ? La ville nouvelle comme pôle régional ou la solution à la problématique de la croissance urbaine à Constantine .Université de Constantine 20-21 et 22 Mai 2001.
- Comment améliorer les conditions de vie en milieu urbain : Les processus de la création de nouveaux espaces verts montréalais par des initiatives communautaires. Colloque de la relève 6<sup>e</sup> édition .Réalités et transformations des milieux urbains 7 et 8 mai 2009.
- SAHNOUN.T. Le développement urbain durable. Séminaires présentés aux étudiants de la première année post-graduation. Option urbanisme, Constantine 2003.
- BENABBAS-KAGHOUC.H.S. La ville algérienne : crise, défis et enjeux! Séminaires sur la ville présentés aux étudiants de la première année post-graduation. Option urbanisme, Constantine 2003.
- MIKE JENKS. Développement durable ,design urbain durable et Architecture. Séminaire organisé par L'I.A.U.C ,mai 2004, interprété de l'anglais au français par Mr.BENMAHAMED.A. enseignant à l'IAUC.
- L'étalement urbain. Responsabilité & Environnement N° 49 Janvier 2008 .
- Le Développement Durable et l'Architecture Durable. Pierre Neema. Architecte DPLG. N° 24 - MARS 2010 المهندس.
- Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques ; Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable. LIEBARD.A et DE HERDE.A. Presses de l'imprimerie Moderne de l'Est, Baume-les-Dames décembre. 2005.
- Bâtiment et démarche HQE. Association HQE .Valbonne : ADEME. Réédition Avril 2007.
- Résumé d'une étude de cas- Végétation sur la façade des constructions. LAM.M et al . Centre for Sustainability of the Built Environment university of Brighton, 2004. [www.durabuild.org](http://www.durabuild.org)
- Projet de lutte aux îlots de chaleur urbains : Le verdissage montréalais pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, le réchauffement climatique et la pollution

## BIBLIOGRAPHIE :

atmosphérique ». Conseil régional de l'environnement de Montréal (CRE-Montréal) 2007.

- Urban greening and social benefits: A study of empowerment outcomes. WESTPHAL, L.M. Journal of Arboriculture, 29(3). May 2003.

- Approches biogéographiques de la nature en ville. Parcs, espaces verts et friches. SAINT-LAURENT, D. Cahiers de Géographie du Québec, vol. 44, no. 122 (2000).

- La politique de protection de l'environnement en Algérie: réalisations et échecs . Abdelmajid RAMDANE .16 - 1 : (2011)13

- Rapport sur la ville algérienne, le devenir urbain du pays. CNES (Conseil national économique et social). 1998, in [www.cnes.dz](http://www.cnes.dz) .

- Évaluation de la contribution de l'agriculture urbaine communautaire montréalaise à l'amélioration du cadre de vie, REYBURN, S. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Ph.D. En Études urbaines, UQAM-INRS, (2006).

- Approche des espaces publics urbains. Mémoire de magister .

-La mixité urbaine dans les quartiers d'habitat contemporains (cas de ayouf - jijel). Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister.

- Intégration végétale des bâtiments, contributions environnementales sur une maison individuelle. LEROUX. François. Mémoire de formation continue architecture HQE, Ecole d'Architecture de Lyon, Session 2005

- L'impact du processus d'urbanisation sur la consommation foncière et l'enjeu du développement durable, cas du quartier napolitain, ville de Skikda. HADEF .H. Mémoire de magister en architecture. Constantine, juin 2004.

- Vers un développement urbain durable phénomène de prolifération des déchets urbains et stratégie de préservation de l'écosystème, cas de Constantine. REDJAL .O. Mémoire de magister en architecture. Constantine, 2005.

- Le développement urbain durable. RADOUANE.M, KEBIR.B, ACHERARD.S. Travail collectif dans le cadre de la 5ème année en architecture. Constantine, Juin 2001.

- Impact des instruments d'urbanisme et de contrôle sur le cadre bâti - Cas du permis de construire. ATHMANI. F. Mémoire de Magister en Architecture. Constantine, 2000.

## **BIBLIOGRAPHIE :**

### **SITES INTERNET :**

- [www.murvegetalpatrickblanc.com](http://www.murvegetalpatrickblanc.com)
- [http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pop\\_0032-4663\\_1950\\_num\\_5\\_2\\_2270](http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/pop_0032-4663_1950_num_5_2_2270)
- [En ligne] <http://www.maison-solaire.fr/Bioclimatique.htm> (page consultée le 23-12-2007)
- [www.environnement.gouv.fr/villesdurable.html](http://www.environnement.gouv.fr/villesdurable.html)
- <http://www.archi.fr/PUCA/index/htm/>
- disponible sur <http://www.lemonde.fr/>
- <http://www.cicp.fr/>
- [http://www.archicontemporaine.org/RMA/p-7-lg0-Paysages-urbainsnaturels.htm?&theme\\_id=4&sstheme\\_id=58&id=7&trad=0&page=2](http://www.archicontemporaine.org/RMA/p-7-lg0-Paysages-urbainsnaturels.htm?&theme_id=4&sstheme_id=58&id=7&trad=0&page=2)
- <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment/construction-et-renovation/conception-bioclimatique>
- <http://www.plataformaecodesign.com/>
- <http://www.fiabitat.com/puits-canadien.php>
- <http://www.actu-environnement.com/librairie/jean-pierre-oliva-isolation-thermique-ecologique-2e-ed-177.html>