

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Blida 1

Institut d'Architecture et d'Urbanisme



Mémoire de MASTER 2
Architecture Bioclimatique

PROJET

HABITAT CONTAINER
« Eco-quartier El-Djamila – AIN BENIAN »

THEME

Evaluation multicritères de l'habitat container

Réalisé par :

AREZKI Abdelkrim

DJERIBI Walid

Chargée d'options :

Mme MAACHI.I

Encadreurs :

Mme. BOUNAIRA. A

Mme. RAHMANI. Z

Mme. SAKKI. H

Mr. BOUADI.M

Année universitaire
2017/2018



HABITAT CONTAINER

**« Eco-quartier El-Djamila – AIN
BENIAN »**

REMERCIEMENT

Nous remercierons en premier lieu le bon DIEU, tout puissant, De nous avoir donné la force, la volonté et le courage afin d'accomplir ce modeste travail.

*Nous tenons à remercier notre promotrice **M^{me}Bounaira**, et ses assistantes **M^{me}Sakki** et **M^{me} Rahmani**, pour leurs aides qu'elles nous ont apportée, pour leurs patience, encouragement, et critiques qui nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections de ce travail, nous la remercions vivement.*

*Nous remercions nos promoteurs de projet **M^rBouaddi** et **M^{me}maachi** pour leur collaboration, leur soutien, et leurs conseils.*

*Nous tenons également à remercier messieurs les membres de **jury** pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance*

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

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

Au monsieur le gérant de EURL optimize construction de nous avoir accueillis et aider.

*À toutes personnes qui nous a aidés de près ou de loin.
En espérant que ce travail est à la hauteur.*

DÉDICACE

Que ce travail témoigne de nos respects :

A nos parents :

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

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

Aucune dédicace ne pourrait exprimer notre respect, considération et

Nos profonds sentiments envers eux.

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

Toujours fiers de nous.

A nos frères et sœurs.

A Toute la famille.

A tous nos professeurs

Leur générosité et leur soutien nous oblige de leurs témoigner notre profond

Respect et loyale considération.

A tous nos amis et collègues :

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

Résumé

Ce projet est fait de manière à comparer l'habitat container et conventionnelle qui se construit en notre pays. Le but de ce travail, est d'étudier la possibilité de construire des habitations container en Algérie. Pour se faire nous devons choisir les critères à étudier. Ces critères sont souvent compliqués et contradictoires. Ceci rend difficile, pour un architecte, d'opter pour une conception et évaluer la « qualité » globale d'une solution proposée.

Donc, il est important de disposer d'une méthode qui puisse assister le concepteur dans le choix d'une solution architecturale permettant d'aboutir à un bâtiment qui présente une bonne performance sur les critères considérés.

La méthode SAW « Simple Additive Weighting » a semblé être la plus appropriée. Cette méthode aide l'architecte dans le choix d'une solution architecturale qui présente une bonne performance sur les critères considérés.

Pour son développement, nous nous sommes basés sur la méthode de l'analyse multicritère pour le classement des alternatives de projet. Les critères considérés ont été : le prix; la disponibilité ; la durée de réalisation et en fin la consommation énergétique.

Les performances des solutions de projet concernant ces critères ont été obtenues à travers des simulations. A ce propos, Des simulations ont été effectuées à l'aide du logiciel de simulation du comportement thermique 'REVIT Architecture', ainsi que des investigations sur terrain avec des sociétés spécialiste en Aménagement de container.

Les résultats obtenus permettent d'apporter des choix et désistions au sujet de l'habitat container et sont intégration à l'urbanisme algérien.

Summary

This project is made in a way to compare and contrast between a habitat container and the conventional houses that get constructed in our country. The goal of this project is to study the possibilities of building habitat containers in Algeria. To do so, we must choose the criteria of study. These criteria are often complicated and contradictory and so, this makes it difficult for an architect to opt for a design and evaluate the global “quality” of a proposed solution.

Therefore, it is important to have a method which can assist the designer in the choice of an architectural solution that achieves a building which performs well on the considered criteria.

The SAW method seemed to be the most appropriate. This method aids the architect in the choice of an architectural solution that displays a good performance on the considered criteria.

For its development, we based ourselves on the method of multi-criteria analysis for the classification of the project’s alternatives. The considered criteria were: the price, the availability, the duration of the realization and finally, the energy consumption.

The performance of the project’s solutions for these criteria were obtained through simulations. These simulations were carried out with the help of the thermal behavior simulation software known as 'REVIT Architecture', as well as on ground investigations with societies specializing in container Development.

The obtained results allow to bring plenty of choices and desires concerning the habitat container and, its introduction to the Algerian urbanism.

ملخص

يتم هذا المشروع بطريقة مقارنة بين مسكن الحاويات و مسكن التقليدي التي بنيت في بلدنا. الغرض من هذا العمل هو دراسة إمكانية بناء بيوت بحاويات في الجزائر. للقيام بذلك ، يجب أن نختار معايير الدراسة. هذه المعايير غالباً ما تكون معقدة ومتناقضة. هذا يجعل من الصعب على المهندس المعماري اختيار التصميم وتقييم "الجودة" الشاملة للحل المقترح.

لذلك ، من المهم أن يكون لديك طريقة لغرض ومساعدة المصمم في اختيار حل معماري لتحقيق بناء ذو أداء جيداً في المعايير التي يتم النظر فيها.

يبدو أن طريقة "الوزن الإضافي البسيط" هي الأكثر ملاءمة. تساعد هذه الطريقة المهندس المعماري في اختيار الحل المعماري الذي يقدم أداءً جيداً على المعايير المدروسة.

من أجل تطويرها ، اعتمدنا على طريقة التحليل متعدد المعايير لتصنيف بدائل المشروع. المعايير التي تم النظر فيها كانت:

الثمن؛ توفر؛ مدة تحقيق وفي النهاية استهلاك الطاقة.

تم الحصول على أداء حلول المشروع لهذه المعايير من خلال عمليات المحاكاة. وفي هذا الصدد ، أجريت عمليات المحاكاة باستخدام برنامج محاكاة السلوك الحراري ، بالإضافة إلى إجراء تحقيقات في الموقع مع شركات متخصصة في إدارة و تطوير الحاويات.

النتائج التي تم الحصول عليها تجعل من الممكن اتخاذ خيارات وقرارات حول المسكن بحاويات و تكاملها مع تخطيط المدن الجزائرية.

Sommaire

CHAPITRE I: CHAPITRE INTRODUCTIF

Présentation de l'Atelier Bio-Concept	01
I.1.Introduction.....	02
I.2. Motivation du choix du thème.....	03
I.3. LA Problématique.....	03
I.4. Hypothèses.....	04
I.5. Objectifs.....	04
I.6. Structure du Mémoire.....	05

CHAPITRE II: L'ETAT DE CONNAISSANCE

II.1. Introduction.....	06
II.2. Le développement Durable.....	07
II.2.1. Définition du développement Durable	07
II.2.2. Principe de développement durable	07
II.2.3.Histoire de développement durable.....	08
II.2.4.Les causes de l'émergence du concept.....	08
II.2.5.L'importance du développement durable.....	09
II.2.6.Le développement durable et les origines de l'écologie.....	09
II.2.8. Stratégie du développement urbain durable au contexte Algérien.....	10
II.3.Morphologie urbain et parcellaire	10
II.3.1.Définition étude de la morphologie urbaine et parcellaire.....	10
II.3.2.Impact de la morphologie urbaine sur le climat.....	11
II.3.3.Analyse bioclimatique des typologies urbaine 19,20, 21em siècle.....	11
II.3.3.1.Synthèse.....	15
II.3.4.Ilots ouvert	15
II.3.4.1.Définition	15
II.3.4.2.Indicateurs morpho climatique.....	16
II.3.4.3.Concepts de l'ilot ouvert.....	17

II.4. ECO-QUARTIER (EQ)	18
II.4.1. Définition de l'éco quartier (EQ)	18
II.4.2. Chronologie des Eco-quartiers.....	18
II.4.3. Principes d'EQ	19
II.4.4. Les cinq piliers d'un EQ.....	19
II.4.5. Objectifs d'un EQ.....	20
II.4.6. La Différence entre EQ & QD.....	21
II.4.7. Sythese	21
II.5. Habitat	21
II.5.1. Définition de l'habitat bio climatique	22
II.5.1.2. Relation de l'habitat bioclimatique et l'environnement.....	23
II.5.1.3. Principes de conception des maisons bioclimatiques.....	24
II.5.1.4. Techniques bioclimatiques spécifiques pour la conception.....	25
II.5.2. Habitat container.....	26
II.5.2.1. Définition	26
II.5.2.2. L'initiative Écologique de construire en container	26
II.5.2.3. Structure du Container.....	26
II.5.2.4. L'avantage de construire en container	27
II.5.2.5. Dimension d'un container	28
II.5.2.6. L'assemblage des modules.....	29
II.5.2.7. Technique de réalisation	30
II.5.3. L'habitat semi collectif	33
II.5.3.1. Définition de l'habitat semi collectif.....	33
II.5.3.2. Caractéristiques et critères de l'habitat semi collectif.....	33
II.5.3.3. Les qualités d'habitats semi collectif.....	34
II.5.3.4. Typologie.....	35
II.7. Conclusion	36

CHAPITRE III: CAS D'ETUDE

III.1.Introduction	45
III.2.Présentation et situation de la ville d'Ain Benian	45
III.2.1.Situations	45
III.2.2.Historique de la ville	46
III.2.3.Accessibilité de la ville	49
III.4.Données climatiques.....	50
III.4.1.TEMPERATURE.....	50
III.4.2.ENSOLEILLEMENT.....	51
III.4.4.HUMIDITÉ.....	51
III.4.5.LES VENTS DOMINANTS.....	52
III.4.6.Diagramme de Givoni.....	53
III.5.Topographie de la ville d'Ain Benian	55
III.6.1.Choix de site.....	56
III.6.2.Règlementation	56
III.6.3.Délimitation de l'air d'étude.....	57
III.6.4.Gabarit et Typologie architectural.....	57
III.6.5.Système viaire.....	58
III.6.7.Batis existants sur le terrain.....	59
III.7.Synthèse	59
III.8.ELABORATION DE PROJET.....	60
III.8.1.ECHELLE DE QUARTIER	60
III.8.1.2.Démarche d'aménagement.....	61
III.8.1.3.Simulations	63
III.8.1.4.Gestion des déchets	64
III.8.1.5.Gestion des eaux	65
III.8.1.6.Les énergies renouvelables	66
III.8.1.7.Des matériaux durables	66
III.8.2.ECHELLE DE L'ILOT	67
III.8.2.1.Genèse du projet	68

III.8.2.2.Chemin piéton	69
III.8.2.3.Aménagement de l’ilot (Programme de l’ilot.....)	70
III.8.2.4.Aménagement du cœur de l’ilot	70
III.8.3.A l’échelle du bâti	72
III.8.3.1.Organisation des plans	73
III.8.3.2.Conception des façades.....	74
III.8.4.Conception habitat conteneur	75
III.9.Synthèse final.....	77
<i>CHAPITRE IV: APPROCHE MULTICRITERE</i>	
VI.1. Évaluation multicritères	36
VI.1.1.Introduction	36
VI.1.2.Définition de la prise de décision multicritère.....	37
VI.1.3. SAW: Simple additive weighting.....	38
VI.1.4. La Collecte de données	38
VI.1.5. Analyse Multicritère : La méthode « SAW ».....	40
IV.2. Application de l’approche multicritère :(SAW méthode).....	78
IV.2.1.Etape 1	78
IV.2.2.Etape 2.....	79
IV.3.Conclusion.....	79
<i>V. CONCLUSION GENERALE</i>	80

Bibliographie

Annexe

Liste des figures

Figure I.1.Structure du mémoire.....	5
Figure II.1.Schéma du développement durable : une approche génomique globale à la confluence des trois préoccupations, dites les trois piliers du développement durable.....	7
Figure II.2.L'îlot haussmannien. Ville de paris.....	12
Figure II.3.Façade d'un bâtiment Ville de paris.	12
Figure II.4.Continuité des voies. Ville de paris.	12
Figure II.5.Ville en quadrillage. Paris.	12
Figure II.6.Ilot S.Germain Ville de paris.	12
Figure II.7.Deux bâtiments a Paris.	12
Figure II.8.Les Champs-Élysées. Paris.	12
Figure II.9.Composant d'une Façade d'un bâtiment Ville de paris.	12
Figure II.10.Discontinuité des voies. Cité radieuse.	13
Figure II.11.Cité radieuse.	13
Figure II.12.Non alignement des façades.	13
Figure II.13.Non homogènes de la ville. Cité radieuse.	13
Figure II.14.Les espaces verts dans la cité radieuse.	13
Figure II.15.Façade de bâtiment.	13
Figure II.16.Continuité des voies.	14
Figure II.17.Structuration des bâtis autour des jardins.	14
Figure II.18.Alignement des bâtis avec les voies.	14
Figure II.19.Discontinuité des bâtiments.	14
Figure II.20.La mixité des fonctionnes au quartier de Masséna.	14
Figure II.21.Façade d'un bâtiment a Masséna.	14
Figure II.22.Implantation des bâtiments dans la limite de l'îlot.	17
Figure II.23.Traitement du périmètre restant dans un ilot ouvert.	17
Figure II.24.Bâtiments à l'intérieur de l'îlot R+1.	17
Figure II.25.Langueur des bâtiments dans un ilot ouvert.	17
Figure II.26.Langueur façade d'angle d'îlot.	17
Figure II.27.Traitement surface non bâti.	17
Figure II.28.Bâtiments sur rue.	18
Figure.II.29. Historique des Eco quartier.	18

Figure.II.30. Principes d'un Eco quartier.	19
Figure.II.31.Schéma de conception bioclimatique.	24
Figure.II.32.serre bioclimatique.	25
Figure.II.33.mur capteur.	25
Figure.II.34.puits canadien.....	25
Figure.II.35. container de 20 et 40 pieds.	28
Figure.II.36. Différents possibilités de construire avec des modules.	29
Figure.II.37.Assemblage des containers.	29
Figure.II.38.Fondation en semelle de béton pour container.	30
Figure.II.39.Fondation avec des plots en béton pour container.	30
Figure.II.40.Fondation en radier pour container.	31
Figure.II.41.Installation de l'armature en bois et renforcement des ouvertures.	31
Figure.II.42.Installation des cloisons dans un container.	31
Figure.II.43.Détails des cloisons et planchers.	32
Figure.II.44.Détails d'isolant dans un container.	32
Figure.II.45. Organisation d'un ensemble d'habitat intermediaire.	33
Figure.II.46.Immeuble en gradins R+3.	35
Figure.II.47. Petit collectif.	35
Figure III.1. .Situation d'Alger.....	37
Figure III.2.Commune d'Ain Benian.....	37
Figure III.3 .Quartier El Djamila.	38
Figure III.4. Période troglodyte et romaine.....	38
Figure III.5. Période coloniale.....	39
Figure III.6. Période post coloniale.....	40
Figure III.7. Accessibilité.....	41
Figure.III.8. TABLEAU MONTRE LA TEMPÉRATURE MOYENNE D'AIN BENIAN AU COURS DE L'ANNÉE.....	41
Figure.III.9. TABLEAU MONTRANT LES HEURES D'ENSOLEILLEMENT PENDANT L'ANNÉE.....	42
Figure.III.10.TABLEAU MONTRE LES PRÉCIPITATION (PLUIE) D'AIN BENIAN AU COURS DE L'ANNÉE.....	43

Figure. III.11. Graphe MONTRE LE TAUX D’HUMIDITÉ D’AIN BENIAN AU COURS DE L’ANNÉE EN %.....	43
Figure III.13. Vent dominant.	44
Figure III.13. Diagramme de Givoni de d’ Ain Benian.	45
Figure III.14. Topographie de la baie d’El Djamila.....	46
Figure III.15. Coupe montrant la topographie et les apparences naturelles par rapport a Ain Benian.....	46
Figure III.16. Dimensionnements du site.....	47
Figure III.17. P.O.S.n°13.....	48
Figure III.18. Délimitation de site.	48
Figure III.19. Typologies et gabarit.....	49
Figure III.20. Système viaire.....	50
Figure III.21. Bâti et non bâti.....	50
Figure III.22. L’ existant sur site.....	51
Figure III.23. Zoning.	52
Figure III.24. Créations des voies.....	53
Figure III.25. Piste cyclable et piétonne.	53
Figure III.26. Organisation fonctionnelle.	53
Figure III.27. Simulation d’ombrage.....	54
Figure III.28. Simulation des vents.	54
Figure III.29. Ouverture des ilots.....	54
Figure III.30. Création des percés.....	55
Figure III.31. Gestion des déchets.....	55
Figure III.32. Gestion de l’eau.....	56
Figure III.33. Jardin filtrant.....	56
Figure III.34.Energies renouvelables.....	57
Figure III.35.Ilot d’intervention.....	58
Figure III.36.Vu d’ensemble de l’ilot .d’intervention.....	58
Figure III.37.Dimension de l’ilot d’intervention.....	58
Figure III.38.Etapes de conception de l’ilot.....	59
Figure III.39.Voies suivant les accès de l’ilot.....	60
Figure III.40.Voies en setier.....	60
FigureIII.41. Lampadaire avec de panneau solaire.....	61
Figure.III.42.Pavé perméable.	61
FigureIII.43.Sol souple d’un air de jeux.	61
FigureIII.44.Amenagement de l’ilot.....	62

FigureIII.45.Dimension et surface de l'ilot.	63
FigureIII.46.Bati initiale.....	63
FigureIII.47. Bâti en gradins.....	63
FigureIII.48. organisation des espaces	64
FigureIII.49. Mairie de Ain Benian.....	64
FigureIII.50. Organisation des espace container.....	66
Figure.III.51. Mise en œuvre de l'encrage au sol.....	67
Figure.III.52. Synthèse du Projet.	68
Figure.IV.1.Méthodologie d'approche suivie.	69
Figure.IV.2. : Autodesk Revit.	71
Figure.IV.3. Etiquette énergétique.	72
Figure.IV.4. La matrice de comparaison.	74
Figure.IV.5. La démarche générale de l'application de la méthode.....	76

Liste des tableaux

Tableau.II.1. Ville de 19eme siècle : PARIS.....	12
Tableau.II.2. Ville de 20eme siècle : Cité Radieuse. Marseille.....	13
Tableau.II.3. Ville de 21eme siècle : Quartier Masséna. Paris.....	14
Tableau.II.4. Concept et principes de l'ilot ouvert.....	17
Tableau.IV.1. Tableau des critères.....	72
Tableau.IV.2. Tableau des critères.....	73
Tableau.IV.3. Echelle 1.9 de Saaty (1980).....	73
Tableau.IV.4. Random index Source: Saaty (1980).....	75
Tableau IV.5 : les critères considérés.....	77
Tableau.IV.6. Echelle de Saaty (1980).....	77
Tableau IV.7. La matrice de comparaison.....	77
Tableau IV.8 Le calcul des poids des critères.....	77
Tableau IV.9 calcul du vecteur de la somme pondérée.....	78
Tableau IV.10 calcul du vecteur de cohérence.....	78
Tableau IV.11 calcul de la matrice de décision.....	78
Tableau IV.12 La matrice de décision normalisée.....	79
Tableau IV.13 Résultats finale des solutions architecturales avec leurs classements.....	79

Présentation de l'Atelier BioConcept

Aujourd'hui, la conception des bâtiments, l'architecture et le projet urbain, considérés comme l'art de bâtir, ne peuvent ignorer la problématique environnementale. Dans un contexte global de réchauffement climatique, l'architecte est appelé plus que jamais de tenir compte des trois grands domaines qui définissent l'environnement : l'espace, les ressources et les conditions de vie. Dans ce sens, la compréhension des phénomènes physiques de base liés au climat est indissociable du processus de conception de tout projet architectural ou urbain.

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

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

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

L'équipe pédagogique
« Atelier BioConcept »

I.1.Introduction

De nos jours les villes font face à de nombreux obstacles. On peut citer par exemple le réchauffement de la planète, changements climatiques et perturbations des écosystèmes¹, diminution de la couche d'ozone, pollution des sols, des eaux, et de l'air causé par de nombreuses activités humaines, qu'elles soient industrielles, chimiques, agricoles, voire domestiques.

Les déchets sont l'un de ses obstacles qui ont connu une augmentation substantielle au cours des dernières décennies en raison d'une croissance démographique galopante conjuguée à une urbanisation non maîtrisée, et présentent des risques majeurs pour l'environnement et la santé publique.

Donc afin de remédier à ces problématiques de nouveaux outils voient le jour et de nouvelles formes d'aménagement du territoire sont mises en place afin de concevoir la ville viable. Et cela grâce à une démarche urbaine et écologique dont le citoyen est obligé à s'engager de dans, parmi ces interventions urbaine durable on trouve l'Eco quartier dont l'un de ses principes sont la valorisation et le recyclage des déchets.

Il y a des années de cela il existait qu'un seul type de maison : la maison traditionnelle, bien solide que tout le monde connaît. Toutefois, ces dernières années a été une révolution en terme de construction de maison individuelle. Premier bouleversement, les maisons dite écologique, puis tout récemment la maison container s'inscrit parfaitement dans cette vague².

Ces caissons métalliques destinés au transport de marchandise maritime nous les voyons aujourd'hui utilisés pour d'autre destination voir des maisons. Mobile, moderne, personnalisables et peu ordinaire, elle a de quoi rendre rêveur.

La maison container entre dans le registre de l'habitat modulaire l'idée est de détourner d'anciens containers maritimes pour aménager des ateliers ou des logements.

Apparue en Chine dans les années 1990, ces habitations low cost étaient aménagées en logements de fortune. On trouve maintenant des maisons en containers un peu partout dans le monde qui sont déclinées pour plusieurs utilisations distinctes³. Pourquoi un tel engouement ?

¹ Ensemble composé d'un environnement donné et de toutes les espèces qui s'y nourrissent, y vivent et s'y reproduisent.

² www.construc-teurfacile.com/maison-container-concept-etonnant-maison/

³ Construire sa maison container Livre d'Elise Fossoux et Sébastien Chevriot (2011) Edition Eyrolles

Quelle idée saugrenue que d’habiter dans une maison faite de container ! Pourtant, les bâtiments en containers apparaissent en Europe dès les années 2000. D’abord à Londres par l’architecte Eric Reynolds puis par le campus d’étudiants d’Amsterdam en 2003 pour en faire des logements à moindre coût, des projets fleurissent en France aussi peu après. Le Havre a été la première ville à adopter en 2010 ce type de bâtiments en cité universitaire⁴.

Les avantages sont certains mais la raison première évoquée est la rapidité de construction qui a séduit les pouvoirs publics.

On trouve aujourd’hui des maisons containers de particuliers en Australie, Californie, Angleterre, France et au Québec (la liste ne cesse de s’allonger). Méconnu des professionnels, le concept de ces habitations est malgré tout porté par des architectes de renom et les projets souvent réalisés en auto-construction.

Ce nouveau système constructif modulable permet de recycler les containers en fin de cycle pour leur donner une autre utilisation tout en permettant l’évolution de la construction au fil du temps et des besoins.

1.2.Motivation du choix du thème

Les raisons qui nous ont poussé à choisir ce thème de recherche est l’apparition des maisons containers aux différents coins du monde et le succès réalisé par rapport au temps et coût de réalisation, ces maisons se sont inscrites dans un nouveau courant architectural et il est fort à penser que dans quelques années elles feront partie de notre paysage urbain.

En outre construire en containers c’est également un grand geste pour notre environnement et cela en récupérant des containers qui s’entassent sur les docks supposés en fin de vie et en leur donnant une nouvelle fonction donc ces maisons ont un faible impact environnemental⁵ et répondent aux exigences écologiques⁶.

1.3.Problématique

La politique de gestion des déchets s’inscrit dans la Stratégie Nationale Environnementale (SNE), ainsi que dans le Plan National d’Actions Environnementales et du Développement Durable (PNAE-DD) qui s’est concrétisée par la promulgation de la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l’élimination des déchets, traitant des aspects

⁴ www.build-green.fr/maison-container-une-solution-ecologique/

⁵ Ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles de l’environnement (négatives ou positives) engendrées par un projet, de sa conception à sa fin de vie

⁶ Elise Fossoux et Sébastien Chevriot, Construire sa maison container, Eyrolles, Paris, France, 2011

inhérents à la prise en charge des déchets, et dont les principes on trouve : la valorisation des déchets par leur réemploi et leur recyclage⁷.

Ce dernier est de plus en plus valorisé en architecture pour permettre la création de projets durables. Certes, le conteneur naval été l'un des éléments recyclé pour la conception de bâtiments privés et publics, respectueux de l'environnement qui ont pris de l'importance ces dernières années.

En plus de l'attrait écologique, les conteneurs sont un choix viable en raison de la rapidité et de la facilité de montage, ou même l'option d'un chantier de construction plus propre et les différentes solutions de conception que ce matériau fournit.

Avec leurs tailles standardisées, il devient possible de créer une structure modulaire qui permet des possibilités infinies d'intervention, de sorte qu'il convient à différents usages.

Tous ses critères nous amène à formuler notre problématique :

L'habitat container à-t-il les critères nécessaire (prix, durée d'exécution, consommation énergétique, disponibilité) qui vont lui permette de prendre place un jour dans l'espace urbain algérien.

1.4.Hypothèse

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

- L'habitat container peut se procurer une part de marché privilégier en Algérie vue que :
 - L'habitat container coute moins cher qu'un habitat conventionnel.
 - Le container réduit les délais de construction d'une maison.
- Les containers peuvent s'intégrer dans l'espace urbain algérien comme solutions d'habitat.

1.5.OBJECTIFS

Les objectifs de notre travail sont les suivants :

- Faire connaître l'habitat container.
- Protéger l'environnement en récupérant des matériaux en fin de vie pour les valoriser et leur donner une nouvelle vie.
- Concevoir un habitat répondant a une démarche environnementale.

⁷ Rapport sur la gestion des déchets solides en Algérie, *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, avril 2014.

I.6. Structure du mémoire

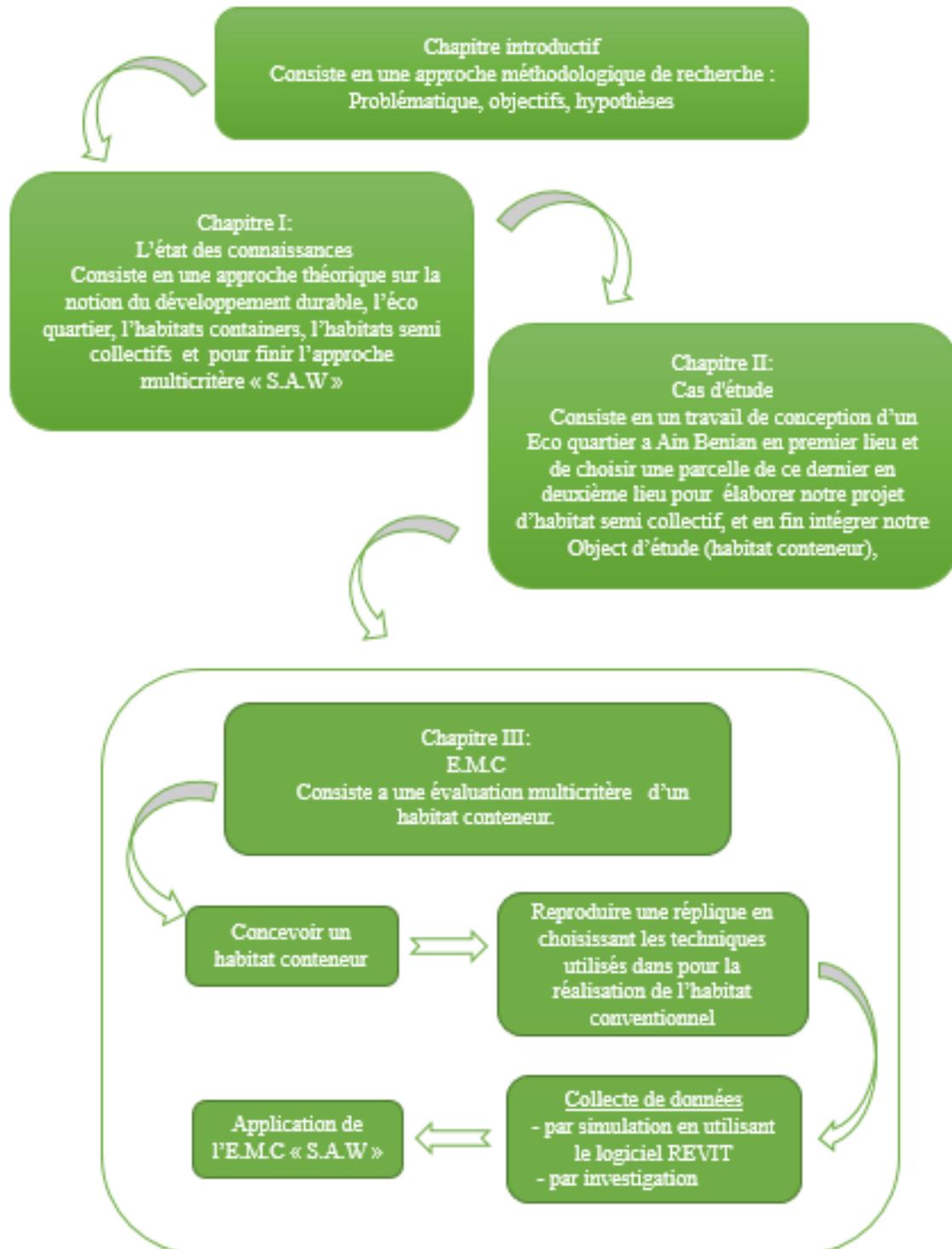


Figure.I.1.Structuration du mémoire

II.1. Introduction :

La prise de conscience environnementaliste qui émerge aujourd'hui est le signe que nous redécouvrons notre extrême dépendance écologique envers notre planète.

En effet, les rapports que l'homme a entretenus avec l'environnement n'ont cessé de se complexifier au cours du temps et les règles de vies collectives qu'il a établies ont toujours eu des conséquences sur celui-ci.

Aujourd'hui des nouveaux concepts sont mise en place pour répondre a la demande croissante du développement toute en optimisant, valorisant et protégeant les ressources collectif afin d'en assurer la pérennité et cela en diminuant l'impact du développement sur les écosystèmes.

Bien que les activités industrielles et commerciales soient souvent pointées du doigt pour les dommages qu'elles causent sur l'environnement, il ne faut pas négliger non plus les pressions exercées par le grand public. Ainsi les déplacements, le logement, les achats ou les déchets qui paraissent avoir un impact négligeable à l'échelle individuelle, ont un rôle non négligeable à l'échelle collective sur notre planète¹.

Donc le contexte actuel (changement climatique, épuisement des ressources naturelles, augmentation de la population, habitat container) impose que l'on construise autrement.

Après avoir choisis le thème de recherche et afin de cerner la thématique, il est donc impératif de présenter et de définir certains concepts qui sont liés au thème.

¹ <http://www.conservation-nature.fr/article2.php?id=811>

II.2. Le développement Durable ²

II.2.1. Définition du développement Durable

Le développement durable est l'idée que les sociétés humaines doivent vivre et répondre à leurs besoins sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

Concrètement, le développement durable décrit à une façon d'organiser la société susceptible d'être maintenue sur le long terme. Pour cela, il faudrait alors prendre en compte les conséquences des activités humaines sur l'environnement, mais aussi tenter de créer les conditions d'une société plus juste.

La définition « officielle » du développement durable a été élaborée pour la première fois dans le Rapport Bruntland en 1987. Ce rapport était la synthèse issue de la première commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU.

II.2.2. Principe de développement durable :

Contrairement au développement économique, le développement durable est un développement qui prend en compte trois dimensions : économique, environnementale et sociale. Les trois piliers du développement durable qui sont traditionnellement utilisés pour le définir sont donc : l'économie, le social et l'environnement. La particularité du développement durable est de se situer au carrefour de ces 3 piliers écosystèmes.

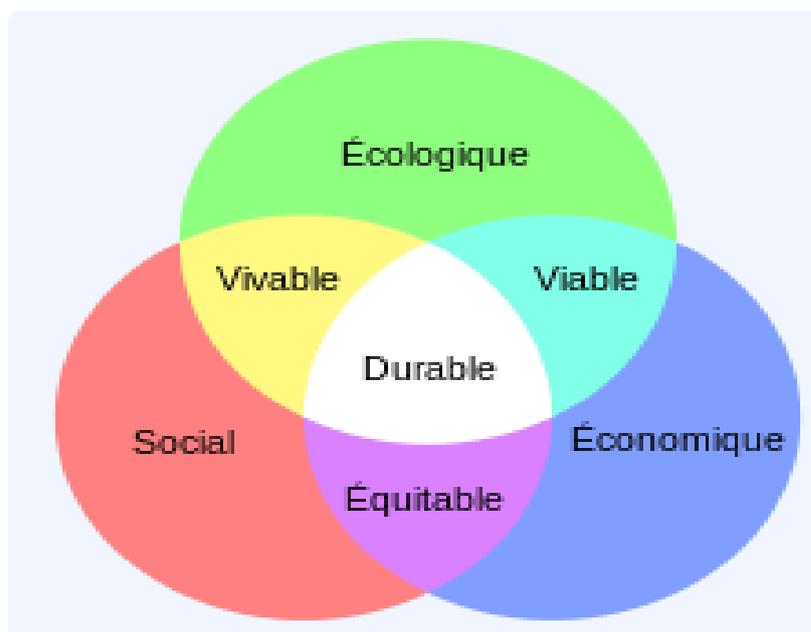


Figure II.1. Schéma du développement durable : une approche géonomique globale à la confluence des trois préoccupations, dites les trois piliers du développement durable.

Source : <https://e-rse.net/definitions/definition-developpement-durable/#gs.a5q8w3s>.

² <https://e-rse.net/definitions/definition-developpement-durable/#gs.a5q8w3s>

II.2.3.Histoire de développement durable

Le mot de développement durable apparaît au début des années 1970 et 1980 dans des écrits scientifiques. L'un des premiers textes référencés faisant usage de ce concept dans le sens actuel est le Rapport du Club de Rome « Halte à la croissance », mais on en trouve des occurrences dans d'autres textes de la même époque dans des disciplines diverses. Ce rapport publié en 1972 et écrit par deux scientifiques du MIT tentait de questionner notre modèle de développement économique basé sur la croissance économique infinie dans un monde aux ressources finies. Il montrait alors les limites écologiques de notre modèle.

Au niveau international, on commence à parler de développement durable pour la première fois dans les rapports des Congrès de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Mais bien avant cela, le développement durable avait commencé à émerger comme idée.

II.2.4.Les causes de l'émergence du concept

L'émergence de l'idée du développement durable est concomitante avec celle de la société industrielle. A partir de la deuxième moitié du 19^{ème} siècle, les sociétés occidentales commencent à constater que leurs activités notamment économiques et industrielles ont un impact significatif sur l'environnement et sur l'équilibre social. Plusieurs crises écologiques et sociales vont avoir lieu dans le monde et vont faire prendre conscience qu'il faut un modèle plus durable.

Voici quelques exemples des crises économiques et sociales qui ont secoué le monde au XX^{ème} siècle :

- 1907 : crise bancaire américaine
- 1923 : crise de l'hyperinflation américaine
- 1929 : la crise financière des années 1930 commence
- 1968 : mouvement social de mai 1968 en France et dans le monde
- 1973 et 1979 : chocs pétroliers
- 1982 : choc de la dette des pays en développement

Et quelques exemples de crises écologiques

- 1954 : retombées nucléaires de Rongelap
- 1956 : crise du mercure de Minamata
- 1957 : marée noire de Torrey Canyon
- 1976 : catastrophe Seveso
- 1984 : catastrophe de Bhopal
- 1986 : catastrophe nucléaire de Tchernobyl
- 1989 : marée noire de l'Exxon Valdez
- 1999 : catastrophe Erika
- Mais aussi : le réchauffement climatique, la pollution de l'air, la question de la couche d'ozone, la disparition de la biodiversité....

II.2.5.L'importance du développement durable

Si le développement durable était une idée relativement peu connue jusqu'à la seconde moitié du 20^{ème} siècle, elle a rapidement pris de l'importance face à la multiplication de ces crises écologiques et de leurs conséquences sur les sociétés humaines. Au fur et à mesure de l'avancée des connaissances scientifiques sur des enjeux comme la couche d'ozone, le réchauffement climatique ou la disparition de la biodiversité, la communauté internationale a pris conscience de la nécessité de trouver un modèle économique susceptible de permettre d'assurer nos besoins sans détruire notre écosystème.

II.2.6.Le développement durable et les origines de l'écologie¹²

Ainsi, les premiers penseurs de l'écologie vont émerger dès la fin du XIX^{ème} siècle (Haeckel, Paul Vidal de la Blache), alors que leurs idées ne vont véritablement prendre racine qu'au cours du XX^{ème}. Voici une chronologie du développement de l'écologie :

- Années 1850-60 : développement de la pensée de l' «écologie » par le biologiste Ernst Haeckel et le poète Henry David Thoreau
- 1872 : fondation du parc national de Yellowstone
- 1948 : fondation de l'UICN (Union Internationale de Conservation de la Nature)
- 1951 : premier rapport de l'UICN sur l'environnement dans le monde
- 1963 : publication de « The Silent Spring », qui dénonce les conséquences de la pollution
- 1965 : première conférence de l'UNESCO sur la biosphère
- 1968 – 72 : fondation du Club de Rome et publication de son premier rapport « Les limites de la croissance ».

A partir de là, un mouvement de plus en plus international se met en place pour dénoncer les dérives de la société de consommation, de l'industrie et de l'économie internationale. Les représentants de ce mouvement sont notamment les altermondialistes, les écologistes, les tiermondistes... Face à la multiplication des catastrophes écologiques et sociales, de plus en plus d'individus et de citoyens internationaux réclament la prise en compte de l'environnement et de la justice sociale par les gouvernements.

II.2.7.La prise en compte internationale du développement durable

Progressivement, les autorités publiques vont donc inscrire ces problématiques dans leur agenda politique, notamment avec :

- 1972 : premier Sommet de la Terre à Stockholm
- 1987 : Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement de l'ONU et publication du Rapport Brundtland sur le développement durable.
- 1982 : Deuxième Sommet de la Terre à Nairobi
- 1992 : Sommet de la Terre à Rio
- 2002 : Sommet de la Terre à Johannesbourg
- 2012 : Sommet de la Terre Rio +20

¹² www.e-rse.net

II.2.8. Stratégie du développement urbain durable au contexte Algérien¹³ :

L'Algérie a participé et à signer toutes les conventions et les chartes internationales concernant le développement durable. Le pays a élaboré son propre AGENDA21, deux ans après la conférence de RIO (1994) pays puis économique et social. Puis on a établi le haut conseil de l'environnement du développement durable et social. On a établi aussi le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Il ya en aussi l'utilisation des ressources naturelles dans une perspective durable, sans oublier la désignation du ministre délégué charge de la ville pour avoir des orientations de la ville sous les principes du développement durable.

II.3.Morphologie urbain et parcellaire

La population urbaine augmente d'une manière constante et elle représente aujourd'hui la plus grande partie de la population mondiale. Les grandes agglomérations de nos jours sont souvent accusées de développer dans leur milieu plusieurs problèmes microclimatiques. Ils sont principalement dus aux activités humaines ainsi qu'à la transformation de la morphologie du tissu urbain. Ces problèmes impliquent une augmentation excessive des températures au centre-ville en comparaison avec les températures ambiantes relevées en zones rurales.

On est alors en face d'une modification importante des paramètres microclimatiques. Les changements provoqués résultent d'une interaction complexe entre différents paramètres. Plus spécifiquement, les phénomènes physiques comme le rayonnement solaire, l'écoulement du vent et l'humidité interagissent avec les éléments qui constituent la ville comme les aménagements urbains, les matériaux de construction ainsi que l'activité humaine qui se développe en son sein.

II.3.1.Définition étude de la morphologie urbaine et parcellaire

C'est l'étude des formes urbaines. La morphologie urbaine vise à étudier les tissus urbains au-delà de la simple analyse architecturale des bâtiments et à identifier les schémas et structures sous-jacents. La morphologie urbaine étudie les formes et les caractéristiques de la ville (la voirie, le parcellaire, le découpage du sol, les densités, les usages), et les phénomènes qui en sont à l'origine : topographie, histoire, règles d'urbanisme, contexte technologique ou encore énergétique.

Elle s'appuie sur les différentes échelles constitutives du monde urbain : le bâtiment, l'îlot, le tissu urbain, la ville, l'agglomération. Elle est interdisciplinaire, entre histoire et géographie urbaines, urbanisme et archéologie¹⁴.

¹³ Soufiane Boukarta, « Un développement urbain durable politisé ou une politique de développement urbain durable ? », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Débats, Mondialisation et pays du sud, décembre 2011.

¹⁴ Newman and Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence*, 1989

II.3.2. Impact de la morphologie urbaine sur le climat

Le milieu urbain a une grande influence sur le climat. L'une de ces manifestations climatiques les plus connues est la formation d'îlots de chaleur. Des différences importantes de température peuvent ainsi être relevées au sein d'une même ville, selon le relief, l'exposition (versant sud ou nord), mais aussi la nature de l'occupation du sol (verdure, étendues d'eau, surfaces construites...), la capacité de la surface de la Terre à renvoyer l'énergie solaire ou encore la « rugosité du sol » c'est-à-dire sa capacité à permettre la circulation de l'air. Ainsi que le type d'habitations (ensemble d'immeubles compacts ou espacés, maisons éparses...) et de terrains (arbres denses, éparses, pelouses...), hauteur du bâti, ventilation de l'îlot, nature du sol et écoulement de l'air, ombrage lié aux arbres, effet canyon des rues étroites bordées d'immeubles hauts.

Donc les futures constructions doivent prendre en compte les éléments influant sur le climat afin qu'elles ne viennent pas accentuer encore un peu plus l'effet de chaleur¹⁵.

II.3.3. Analyse bioclimatique des typologies urbaine 19em 20em 21em siècle

a) Ville de 19eme siècle : (PARIS)

L'industrialisation va apporter, au XIXe siècle, un nouveau bouleversement des villes, tant par l'accroissement de la population que par le remodelage urbain. La population urbaine va croître brutalement et la composition sociale de la population des villes en sortira transformée. Les fortifications sont alors détruites définitivement et les villes s'étendent aux alentours.

¹⁵ Laetitia Van Eeckhout, Quelle est l'influence du milieu urbain sur le climat ?, LE MONDE, 2014.

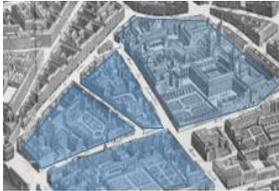
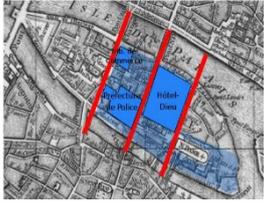
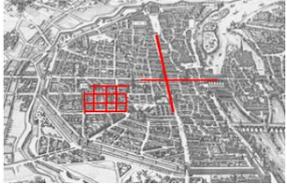
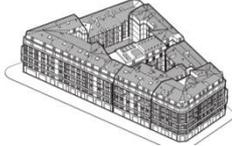
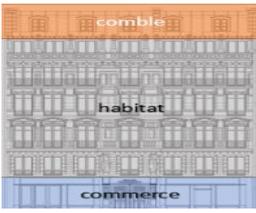
<p>Structure</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> : Structure rationnelle en gardant la même structure qu'au Moyen Âge basée sur la continuité des voies et l'alignement du bâti sur la voie.</p> <p><u>A l'échelle de l'ilot</u> : Le principe est de structure autour d'un espace ou un monument donc en ilots et en parcelles.</p> <p><u>A l'échelle du bâtiment</u> : La façade des bâtiments est souvent composée.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.2. L'ilot haussmannien. Ville de paris Source : Auteur</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.3. Façade d'un bâtiment Ville de paris Source : Auteur</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.4. Continuité des voies. Ville de paris. Source : Auteur</p> </div> </div>
<p>Forme</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> : Ville en quadrillage plus au moins régulier avec des perspectives urbaines a travers des axes principaux menant vers les monuments-repères.</p> <p><u>A l'échelle de l'ilot</u> : Le principe est de structure autour d'un espace ou un monument donc en ilots et en parcelles.</p> <p><u>A l'échelle du bâtiment</u> : Le bâti est de forme régulière qui suit la forme de la parcelle.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.5. Ville en quadrillage. Paris. Source : Auteur</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.6. Ilot S.Germain Ville de paris. Source : https://www.ilotsaintgermain.fr/</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.7. Deux bâtiments a Paris. Source : http://www.unjourdeplusaparis.c</p> </div> </div>
<p>Fonction</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> : La Statue des voies est définie selon l'importance et leur emplacement.</p> <p><u>A l'échelle de l'ilot</u> : Se caractérisent par les cours et courettes facilite le partage des moyens ainsi qu'un accès important.</p> <p><u>A l'échelle du bâtiment</u> : Le bâti englobe le commerce saivant sur les voies importante et de l'habitation avec les différents catégories de population.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.8. Les Champs-Élysées. Paris. Source : http://paris-atlas-historique.fr/</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figure II.9. Composant d'une Façade d'un bâtiment Ville de paris. Source : Auteur</p> </div> </div>

Tableau.II.1. Ville de 19eme siècle : PARIS.

b) Ville de 20eme siècle : (Cite radieuse)

A partir de fin 19eme siècle et plus précisément avec l'arrivée du mouvement moderne (charte d'Athènes) qui a créé un changement radical dans la conception de la ville : la structuration l'organisation des fonctions et la forme, ce qui a provoqué une crise urbaine qui existe jusqu'à présent.

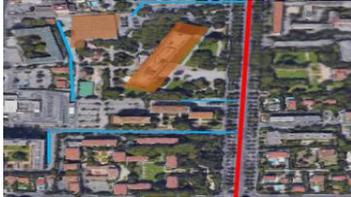
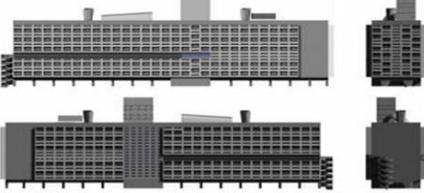
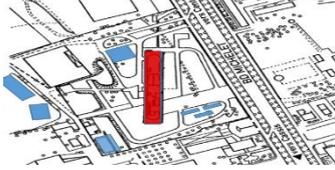
<p>Structure</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> -Discontinuité entre les voies existant et projeté -Aucune hiérarchisation des voies en conséquence la perte de l'îlots et bâti comme forme</p> <p><u>L'échelle de l'îlot</u> -Perte de l'îlot et la parcelle comme unités d'intervention</p> <p><u>L'échelle du Bâti</u> -Apparition des tours de grands gabarits -Positionnement aléatoire du bâti -L'apparition de béton (structure poteau-poutre, et structure métallique)</p> <p>Figure II.11.Cité radieuse Source : https://encrypted-tbn0.gstatic.com</p>	 <p>Figure II.10. Discontinuité des voies. Cité radieuse. Source : Auteur</p> 
<p>Forme</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> Plan irrationnel de la ville Pas d'alignement des façades urbaines</p> <p><u>L'échelle de l'îlot</u> Formes non homogènes et la perte de l'intégration du bâti à son environnement</p> <p><u>L'échelle du Bâti</u> Passage à la géométrie parfaite La production en série de la barre et de la tour</p> <p>Figure II.13.Non homogènes de la ville. Cité radieuse. Source : http://www.culture.gouv.fr/</p>	 <p>Figure II.12.Non alignement des façades. Source : Auteur</p> 
<p>Fonction</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> Apparition de zoning (séparation entre les zones (travail, habitat et commerce) ce qui favorise les déplacements mécaniques.</p> <p><u>L'échelle de l'îlot</u> Situation des jardins et places sans une logique précise</p> <p><u>L'échelle du Bâti</u> Le bâti est destinée seulement a une fonction l'habitat La prise en compte du rayonnement solaire dans la conception architecturale.</p> <p>Figure II.15.Façade de bâtiment. Source : http://carnetdevoyagedejosephine.e-monsite.com</p>	 <p>Figure II.14.Les espaces verts dans la cité radieuse. Source : Auteur</p> 

Tableau.II.2. Ville de 20eme siècle : Cité Radieuse. Marseille.

c) Ville de 21eme siècle : (Quartier Masséna, Paris)

Après les conséquences du 20ème siècle et l'apparition de problématique de l'îlot de chaleur urbain et les changements climatique l'apparition de la nouvelle démarche de développement durable (charte d'Alborg) représente une évolution important afin de réorganiser le plan de la ville et diminuer et réglé les problèmes du 20ème siècle.

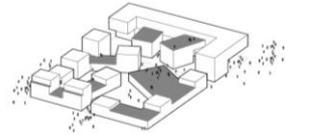
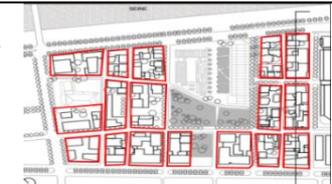
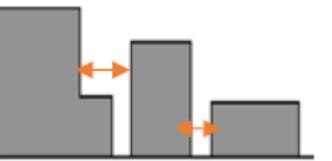
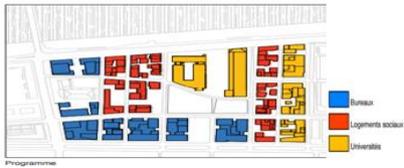
<p>Structure</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> La structuration est faite par rapport a la structuration existante en continuité des voies existant.</p> <p><u>A l'échelle de l'îlot</u> Le principe est de structure autour d'un espace partagée (jardin, air de jeux...)</p> <p><u>A l'échelle du bâtiment</u> Les bâtiments sont structure au bord des voies, ce qui permet de séparer l'espace public et privé.</p>	 <p>Figure II.16. Continuité des voies. Source : Auteur</p>  <p>Figure II.17. Structuration des bâtis autour des jardins. Source : Auteur</p>
<p>Forme</p>	<p><u>L'échelle de la ville</u> Discontinuité des bâti et différences des hauteurs permet d'avoir plus de visibilité, accédé au cœur d'îlot, ventile et ensoleille cette espace.</p> <p><u>A l'échelle de l'îlot</u> Ouverture entre les bâtiments et intérieure d'îlots occupé par des espaces verts.</p> <p><u>A l'échelle du bâtiment</u> Une autonomie des bâtiments permet d'avoir une mixité du programme et de matériaux.</p>	 <p>Figure II.18. Alignement des bâtis avec les voies. Source : Auteur</p>  <p>Figure II.19. Discontinuité des bâtiments. Source : Auteur</p>
<p>Fonction</p>	<p><u>L'échelle de la ville et de l'îlot</u> Intégrer les espaces verts de convivialité au centre du quartier et occupation de l'intérieure d'îlot par des cours jardins et des cours privatives pour plus de mixité</p> <p><u>A l'échelle du bâtiment</u> Le bâti englobe des bureaux et des commerces aux logements pour diminuer les distances et facilité la vie aux habitants</p>	 <p>Figure II.20. La mixité des fonctionnes au quartier de Masséna. Source : Google image</p>  <p>Figure II.21. Façade d'un bâtiment a Masséna Source : Google image</p>

Tableau.II.3. Ville de 21eme siècle : Quartier Masséna. Paris.

II.3.3.1.Synthèse

L'étude nous a permis de distinguer la meilleure composition urbaine et sortir avec des outils de conception durable qui assure La durabilité du projet.

Retour vers l'îlot qui favoriser la mixité social par des espace à l'intérieur de l'îlot ; favoriser la mixité fonctionnelle dans l'intégration des activités administrative commercial au logement. Utilisation de l'îlot ouvert la forme.

Forme du bâti en fonction du sol avec plus d'ouverture permettant la pénétration des rayons du soleil, de la lumière et de l'air.

II.3.4.Ilots ouvert

II.3.4.1.Définition

L'îlot C'est la plus petite unité de l'espace urbain, entièrement délimité par des voies.

L'îlot ouvert se différencie de l'îlot commun par sa forme, qui permet sa traversée. Théorisé par l'architecte-urbaniste Christian de Portzamparc, l'îlot ouvert se défini par un côté « plein », autonome et pourtant varié et un côté « vide », ouvert et lumineux.

Portzamparc formalise peu à peu le concept de l'îlot ouvert au cours des années 1980. Il l'oppose aux deux types d'îlots qui ont dominé l'architecture depuis le XIXe siècle :

- le bloc haussmannien qui offre une façade continue sur la rue et, à l'intérieur, se referme sur une cour intérieure.
- le plan ouvert des grands ensembles, dans lequel les immeubles ne s'orientent plus par rapport aux rues.

Les hauteurs des bâtiments sont limitées, mais non généralisées. Il en est de même pour les façades, alignées, mais sans continuité d'une construction à une autre. La mitoyenneté est évitée afin de créer des bâtiments aux expositions multiples et de privilégier la création d'échappées visuelles au sein de l'îlot.

Il retient de l'Haussmannien la hiérarchisation entre espaces publics, semi-publics et privés. Il regrette la perte de la rue multifonctionnelle d'autrefois, remplacée par l'architecture de tours et de barres des années 50.

II.3.4.2. Indicateurs morpho climatique

a) Densité urbaine

La densité urbaine exprime un rapport théorique entre une quantité (nombre d'habitants, nombre d'emplois, de logements ou encore un nombre de m² de plancher par exemple) et l'espace occupé (surface de terrain brute ou nette). Il n'existe donc pas une seule densité urbaine.

De même, la densité ne prend de réelle signification que si elle est rapportée à une échelle de référence et des densités ne peuvent être comparées entre elles que si elles mesurent la même chose et à une même échelle. Les géographes et les démographes ont tendance à parler de densité de population (nombre d'habitants par km² par exemple, ou encore nombre de personnes par logement, par immeuble, etc.). Les architectes et les urbanistes quant à eux vont parler le plus souvent de densité bâtie. Le coefficient d'occupation des sols (COS), peut être un indicateur qui détermine la densité de construction admise sur une parcelle¹⁶.

b) Porosité urbaine

La porosité urbaine fait référence au volume total d'air des creux urbains et leur rapport avec le volume de la canopée urbaine.

Les creux urbains peuvent être classés en deux catégories :

Creux urbains publics : il s'agit de l'ensemble des espaces ouverts au publics (rue, square, boulevard,...etc.), c'est-à-dire l'ensemble des espaces identifiés comme espaces publics urbains extérieurs ;

Creux urbains privés : il s'agit des cours et jardins privés distribués généralement en début ou en fond de parcelles dans les tissus anciens (Quartier), ainsi qu'autour des maisons de type isolées dans les tissus récents.

La porosité d'un tissu urbain conditionne la pénétration du vent dans le tissu ainsi la pénétration des rayons solaires est en fonction des dimensions horizontales de ces creux urbains¹⁷.

c) Compacité urbaine

Le niveau de compacité peut être défini comme le rapport entre l'espace utilisable des bâtiments (volume) et l'espace occupé par la superficie urbaine (surface).

Le bâti compact exprime l'idée de proximité urbaine : il augmente le contact et la possibilité d'interconnexion entre les citoyens, ce qui constitue l'un des principes de base des

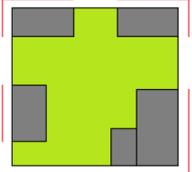
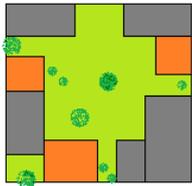
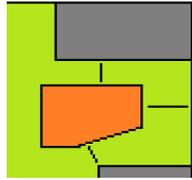
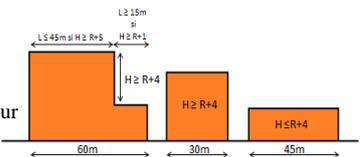
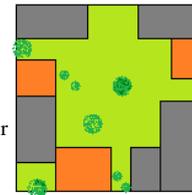
¹⁶ http://www.citego.org/bdf_organisme-21_fr.html

¹⁷ AHMED OUAMEUR FOUAD, « MORPHOLOGIE URBAINE ET CONFORT THERMIQUE DANS LES ESPACES PUBLICS Etude comparative entre trois tissus urbains de la ville de Québec » mémoire de magistère, UNIVERSITÉ LAVAL, 2007.

villes méditerranéennes classiques. Il permet aussi d'optimiser la gestion d'une des ressources naturelles les plus importantes : le sol.

Toutefois, des niveaux excessifs de compacité ne sont pas souhaitables. Il faut les corriger en introduisant des espaces publics de qualité pour les piétons, des espaces verts, des places et des trottoirs d'une largeur minimum¹⁸.

II.3.4.3. Concepts de l'ilot ouvert¹⁹

<ul style="list-style-type: none"> • Implantation des bâtiments dans la limite de l'ilot. <p>Périmètre bâti entre 50 et 70% Distance entre bâtiments 6m</p>	 <p>Figure II.22. Source : Auteur</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Traitement du périmètre restant. (30% -50%) <p>50% libre –jardin 50% peut être construit en R ou R+1</p>	 <p>Figure II.23. Source : Auteur</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiments à l'intérieur de l'ilot R+1 <p>Distance 10m avec la limite de l'ilot. Distance 6m aux autres bâtiments</p>	 <p>Figure II.24. Source : Auteur</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Longueur des bâtiments. <p>- $L \leq 45m$ si $H \leq R+4$ - $L \leq 30$ si $H \geq R+4$ - $L \leq 60$ en cas de différence d'hauteur ($H \geq R+4$).</p>	 <p>Figure II.25. Source : Auteur</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Longueur façade d'angle. <p>$X+Y \leq 60$</p>	 <p>Figure II.26. Source : Auteur</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Traitement surface non bâti. <p>50% de la surface non bâti doit être végétalisée. Un arbre pour 2000m² de SHON.</p>	 <p>Figure II.27. Source : Auteur</p>

¹⁸ <http://www.catmed.eu/indicateurs>

¹⁹ Cours de Mme Bonnaira. Masséna De Portzamparc Paris Rive Gauche (13e). « Extrait du cahier des charges », Med Adel Souami, EPAU, Alger.

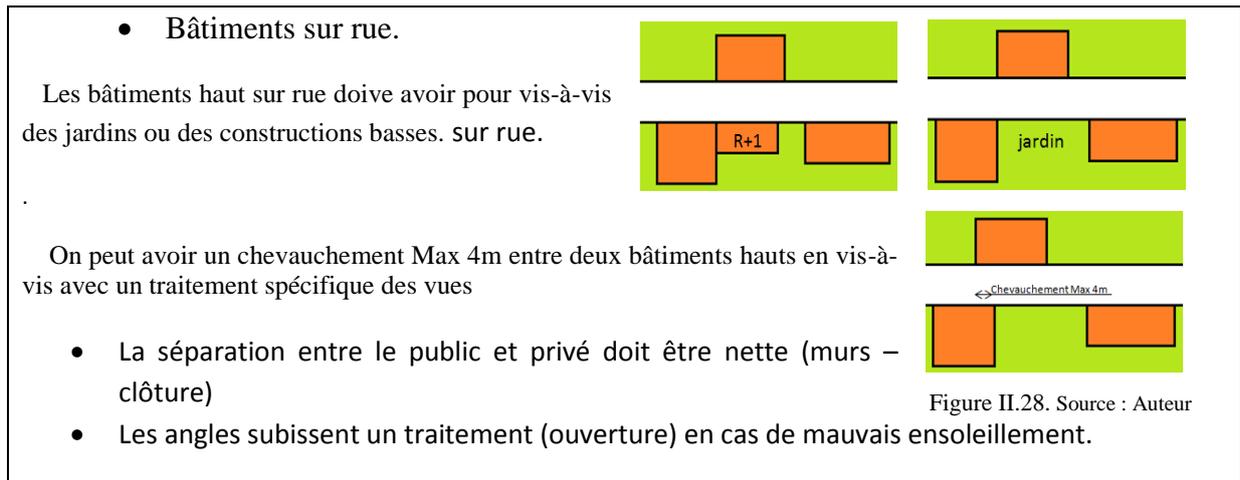


Tableau.II.4. Concept et principes de l’ilot ouvert.

II.4. ECO-QUARTIER (EQ)

II.4.1. Définition de l’eco quartier (EQ)

Un éco-quartier est une opération d’aménagement, de transformation d’un quartier existant ou la réalisation d’un nouveau morceau de ville, qui se donne pour objectif de répondre de façon combinée et cohérente à des enjeux sociaux, économiques, environnementaux, urbains. Ces enjeux peuvent être locaux (créer une école, des commerces) mais aussi plus globaux (lutter contre le changement climatique, protéger la biodiversité).

C’est surtout un quartier accessible et perméable, en lien avec le reste de la ville et où il fait bon vivre. Il contribue à l’attractivité de la ville et du territoire. Les aménagements réalisés doivent faciliter et améliorer la vie des habitants, riverains et usagers. Il s’agit aussi d’inciter à des usages et des comportements éco-citoyens, par exemple en proposant des transports en commun et des services de proximité attractifs²⁰.

II.4.2. Chronologie des Eco-quartiers²¹



Figure.II.29. Historique des Eco quartier. Source Auteur

²⁰ <http://www.vedura.fr/economie/amenagement-territoire/eco-quartier>

²¹ Stéphane La Branche. "Gouvernance et jeux d’acteurs dans les écoquartiers". - *innovatiO* | Numéro 2 : "Energies en (éco) quartier". Février 2015.

II.4.3.Principes d'EQ

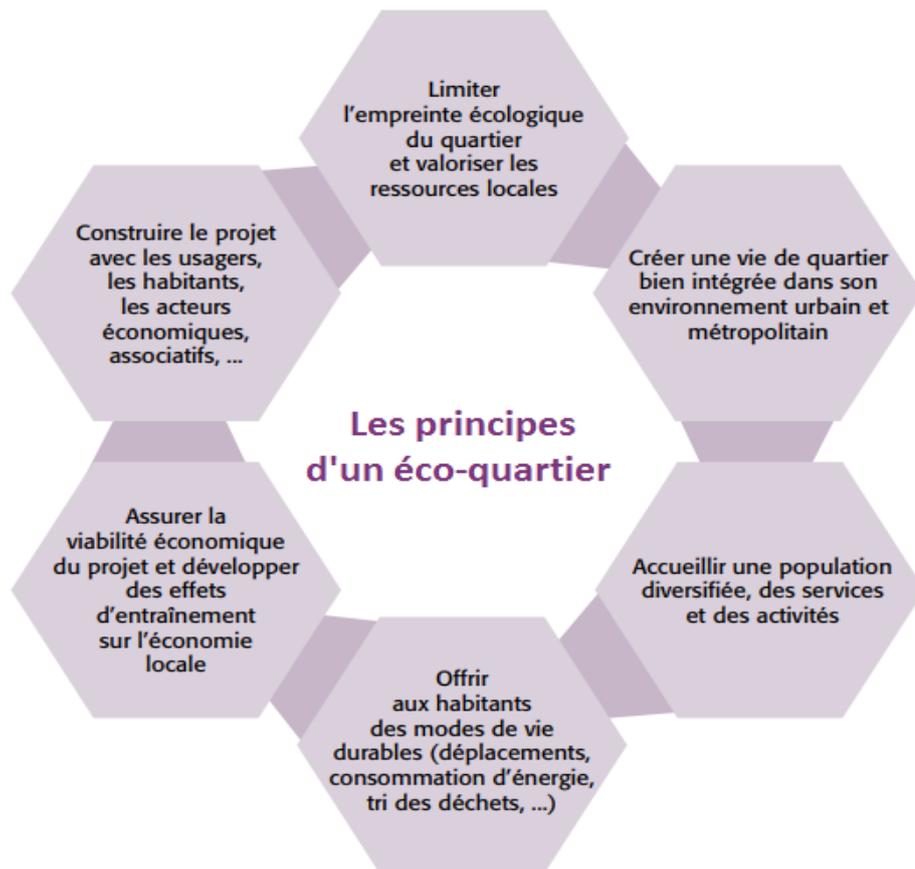


Figure.II.30. Principes d'un Eco quartier. Source Auteur

II.4.4.Les cinq piliers d'un EQ ²²:

- **-Habitations** : construire des logements économes en énergie, utilisant des énergies renouvelables.
- **-Déplacements** : marche à pied, vélo, transports en commun, les voitures garées à l'extérieur des quartiers.
- **Déchets** : réduire les quantités de déchets par le réemploi, le recyclage et la valorisation, apprendre les techniques de compostage.
- **Propreté et eau** : améliorer la propreté des lieux de façon permanente et récupérer les eaux de pluie.
- **Végétaux** : améliorer les espaces naturels et le patrimoine végétal qui consomme du CO₂.

²² Les quartiers écologiques proposent une autre manière de construire et d'habiter la ville.

<https://www.nantesmetropole.fr/institution-metropolitaine/competences/les-5-piliers-d-un-ecoquartier-dechets-developpement-durable-eau-logement-et-habitat-transport-et-deplacements-29109.kjsp>, mise à jour juin 2015

II.4.5.Objectifs d'un EQ²³

a) Objectifs Environnementales : Réduire l'Empreinte Ecologique

L'objectif est de créer ou de rénover des bâtiments respectant au mieux l'environnement. Il s'agit de les doter des technologies adéquates mais aussi de les intégrer au maximum dans un environnement local en utilisant les ressources disponibles.

- On peut venir dans ce nouveau quartier par différents moyens de transport : tramway, bus, vélo, voiture en partage, ... et bien sûr à pieds, en trottinette et en patins à roulettes ... La première façon de se déplacer, c'est en utilisant ses propres ressources et son énergie pour le faire. La marche à pied, le vélo, la trottinette, le roller..., c'est bon pour la santé, bon pour l'environnement... et plutôt rapide sur de courtes distances ! Les déplacements doux
- Dans ce nouveau quartier on peut s'amuser à des jeux en plein air.
- La connaissance du climat et de ses caractéristiques nous permet de profiter de ses bienfaits et se protéger de ses inconvénients : C'est ce qu'on appelle l'architecture bio climatique.

C'est seulement après toutes les précautions et les différents dispositifs bioclimatiques, qu'on peut utiliser les énergies renouvelables pour se chauffer, se laver...

b) Objectif Social :

La création d'une certaine harmonie sociale, et cela se fait par une mixité à la fois socio-économique, générationnelle et culturelle.

Ainsi la participation du citoyen au processus du développement du projet ne peut que mieux lui faire comprendre les enjeux et entraîner une plus forte adhésion de sa part. Les habitants deviennent ainsi concepteurs, du moins en partie, de leur propre espace de vie.

Dans l'éco quartier :

- On n'habite pas tous de la même façon ; On se mélange (jeunes et moins jeunes, familles plus ou moins aisées, célibataires et familles nombreuses).
- Au pied des immeubles, on trouve des commerces (restaurants, épiceries, boulangeries ...) et des services (salles de réunions, centre médical ...)
- L'espace public est l'espace libre, entre les constructions, dans lequel peut circuler l'habitant, se rencontrer, se détendre, ... On y trouve des jeux pour enfants, des barbecues, des bancs, des jardins partagés, ...

c) Objectif économique :

Une opportunité économique : les exigences en termes de développement durable constituent un potentiel économique, dans la mesure où elles nécessitent à la fois la création de nouveaux emplois, une recherche appliquée efficace afin d'utiliser les technologies les plus appropriées.

Une relocalisation partielle de l'économie afin de créer certain équilibre et proximité.

²³ Lebreuil T. - « les ecoquartiers » - Janvier 2009

Un cadre idéal pour le développement d'une économie de fonctionnalité visant à remplacer la vente d'un bien par celui d'un service, ces derniers conduisent à une moindre consommation et participent donc à une réduction de l'empreinte écologique.

II.4.6. La Différence entre EO & QD²⁴

Contrairement à l'éco-quartier, le quartier durable n'a pas de chartes

Le terme éco-quartier a parfois été distingué du quartier durable. Le premier relève davantage de l'écologie alors que le second comprend aussi les dimensions économiques, sociales et participatives.

La confusion est relativement importante et fréquente, mais, à la suite des orientations données par Jean-Louis Borloo, ministre d'état française, le terme « éco-quartier » a emporté et il est utilisé aujourd'hui en France indifféremment pour les deux types de projets.

II.4.7. Synthèse :

L'éco-quartier a vu le jour au cours des dernières années afin d'aider les décideurs à concrétiser les principes du développement durable et pour la mise en place d'un urbanisme durable. L'éco-quartier c'est un concept encore en construction et c'est là tout son intérêt. Il est en réalité l'application à l'échelle locale (le quartier), du développement durable, c'est-à-dire une analyse permanente des interactions et des arbitrages à prendre. Il doit contribuer à la durabilité de la ville tout en permettant d'améliorer le bien-être citoyens et faciliter leur vie quotidienne.

II.5. Habitat :

Aussi loin que l'on puisse remonter dans l'histoire de l'humanité on relève que les efforts déployés par les hommes ont longtemps été dirigés vers la satisfaction de deux besoins fondamentaux : se nourrir et s'abriter. Ainsi donc immédiatement après la nourriture apparaît l'autre préoccupation essentielle de l'être humain : La nécessité d'avoir un toit pour s'y abriter²⁵.

L'habitat a toujours été pensé en relation avec les modes de vie correspondant à une époque et à un groupe social donnés. Mais ces dernières décennies on voit l'émergence d'un certain nombre de phénomènes sociaux et environnemental dont l'influence sur les usages et pratiques du logement a engendré une diversification des parcours, des relations sociales, environnemental et des aspirations liées à l'habitat. Certains de ces phénomènes étant en accélération, l'univers référentiel des professionnels du logement est bouleversé par cette

²⁴ <https://www.lemoniteur.fr/article/le-risque-est-que-tout-nouveau-projet-d-amenagement-soit-baptise-ecoquartier.635304>

²⁵ KEHAL KAMEL, Le Lotissement résidentiel : enjeux urbanistiques et développement urbain durable : Cas de Constantine (entre recherche de la qualité urbanistique et la consommation du foncier), MEMOIRE DE MAGISTER, UNIVERSITE MENTOURI. CONSTANTIN E, 2006.

transformation de la demande et par ces nouveaux besoins ; et e de ses transformations a vu le jour : la maison bioclimatique, l'habitat semi collectif et l'habitat container²⁶.

II.5.1. Définition de l'habitat bio climatique :

La construction bioclimatique pourrait se définir comme une symbiose entre le bâtiment (site, forme, matériaux, mise en œuvre,...), le bien être de son occupant, et le respect de l'environnement. Ce type d'architecture permet au bâtiment de consommer moins d'énergie, que ce soit pour le chauffage en période froide, le rafraîchissement en période chaude, la ventilation, l'éclairage du bâtiment... Il est donc bénéfique pour la qualité de vie de son occupant, pour réaliser des économies et surtout pour l'environnement. Le point de distinction de ces habitations par rapport à un habitat traditionnel est l'utilisation du climat et du lieu où l'habitation est bâtie comme alliés dans une quête à la fois écologique et économique. Penser bioclimatique revient à composer avec l'environnement plutôt que de se battre avec lui. Tout est dans la conception structurelle du bâtiment via quelques principes de base à appliquer : maison compacte, éviter le plain-pied, exposition plein sud... De plus, ces constructions ne nécessitent pas la mise en place de matériaux et équipements du style pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques, capteurs solaires de chauffage...²⁷

A ne pas confondre le bioclimatique avec²⁸ :

Maisons climatiques : ne retiennent que l'influence du climat (se protègent passivement de ses inconvénients, valorisent toujours passivement ses atouts).

Maisons bioclimatiques : reposent sur l'idée que l'édifice peut, par le choix de son orientation et sa conception, tirer le maximum d'énergie des éléments naturels et en particulier du climat et de la topographie locale.

Maisons passives : elles répondent à un standard strict quant aux déperditions thermiques et à la consommation d'énergie. Elles jouent donc essentiellement sur une très bonne isolation de l'enveloppe.

Maisons « solaires » : précurseurs des maisons bioclimatiques, elles n'utilisent que le soleil direct comme solution d'économie d'énergie.

Maisons « positives » : maisons dont le bilan énergétique est positif, elles produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment (via des capteurs photovoltaïques sur le toit, chauffage solaire surdimensionné, chaufferie bois...). Ce type d'habitation demande un investissement initial très important.

Maisons saines (ou « bio construction ») : la maison saine est avant tout une maison dont les matériaux (tous naturels) sont choisis pour leur faible impact supposé sur leurs habitants.

²⁶Le logement intermédiaire : définitions et interprétations, AGENCE D'URBANISME ET D'AMÉNAGEMENT DE LA MARTINIQUE, Paris, France.

²⁷ <http://sboisse.free.fr/planete/maison-ecologique/maison-bioclimatique.php>

²⁸ http://ekopedia.osremix.com/maison_bioclimatique/

II.5.1.2.Relation de l'habitat bioclimatique et l'environnement

La démarche bioclimatique est de construire avec l'aide des énergies qui nous entourent, qu'elles soient thermiques ou lumineuses, afin de les intégrer dans un projet de construction. En ce qui concerne l'énergie, il faut penser transmission, absorption et réflexion. La mise en place d'un projet de construction bioclimatique s'inscrit dans une démarche s'intéressant d'abord au climat local, ensuite au terrain de construction et enfin à l'architecture de l'habitation en elle-même. Toutes ces données sont manipulées en fonction de deux paramètres fondamentaux : la performance énergétique souhaitée et le budget dont on dispose. A titre d'exemple, une maison bioclimatique réussie est très peu demandeuse en chauffage : tout est conçu pour profiter un maximum des apports caloriques du soleil. Cependant, celui-ci ne couvre pas tous les besoins de chauffage, mais les besoins résiduels sont si faibles qu'il devient alors très simple de fournir l'appoint par un moyen parfaitement renouvelable, peu complexe, et peu onéreux, généralement par un simple poêle à bois performant.

Exemple : les rayons du soleil d'hiver chauffent la maison en hiver à travers les baies vitrées. En été, les avancées du toit empêchent les rayons du soleil estival de darder directement sur les vitres.

L'architecture bioclimatique L'architecture bioclimatique n'est pas chose nouvelle, nos ancêtres suivaient déjà la plupart de ses principes. Malheureusement, ce type de construction a été oublié pendant quelque temps et est remis au goût du jour récemment en y incluant des progrès de la technique²⁹.

II.5.1.3.Principes de conception des maisons bioclimatiques³⁰ :

1. L'implantation et l'intégration au relief : les façades vitrées sont à placer vers le sud et le bâtiment sera abrité par un talus ou un écran de végétation afin d'optimiser l'ensoleillement et de minimiser les pertes dues aux vents froids.
2. Le volume de la maison : une forme compacte est à préférer pour éviter les déperditions thermiques (en été comme en hiver). Afin d'augmenter le confort thermique, des matériaux tels que la dalle massive, l'argile...seront utilisés pour leurs propriétés d'inertie thermique et ainsi créer des accumulations de chaleur ou de fraîcheur.
3. La disposition des pièces de vie : Au sud, la maison peut accueillir une serre non chauffée. C'est un espace tampon, capteur de calories et de lumière habité temporairement. Au côté nord, on place les pièces nécessitant peu de chauffage (garage, cellier...) pour jouer le rôle de 'zone tampon' entre l'extérieur et l'habitation. C'est le principe de la « double enveloppe ».
4. Des parois performantes permettant des gains en chaleur passive et en lumière naturelle.

²⁹ https://www.m-habitat.fr/plans-types-de-maisons/types-de-maisons/les-maisons-bioclimatiques-1552_A

³⁰ <http://www.envirolex.fr/caracteristiques-maison-bioclimatique/>

A retenir :

- L'inertie thermique : utilisation de matériaux lourds à l'intérieur ayant la capacité de stocker les calories (exemple : un sol en pierre sombre isolé dans une serre bien exposée), et de les restituer progressivement pendant la nuit (déphasage jour/nuit) ;
- L'isolation : performante et de préférence posée par l'extérieur pour réduire les ponts thermiques ; Le vitrage : à placer de préférence au sud pour profiter des apports calorifiques du soleil et de la lumière. Le double vitrage est de mise ;
- Les matériaux : l'utilisation de matériaux naturels, respirant et hygroscopiques permet une régulation naturelle de l'humidité ambiante ;
- Les murs : les murs exposés au soleil doivent être plutôt sombres (les couleurs sombres accumulent le rayonnement solaire tandis que les couleurs claires le réfléchissent), l'entrée principale doit être protégée par un sas pour limiter l'entrée/sortie de l'air chaud ou froid...

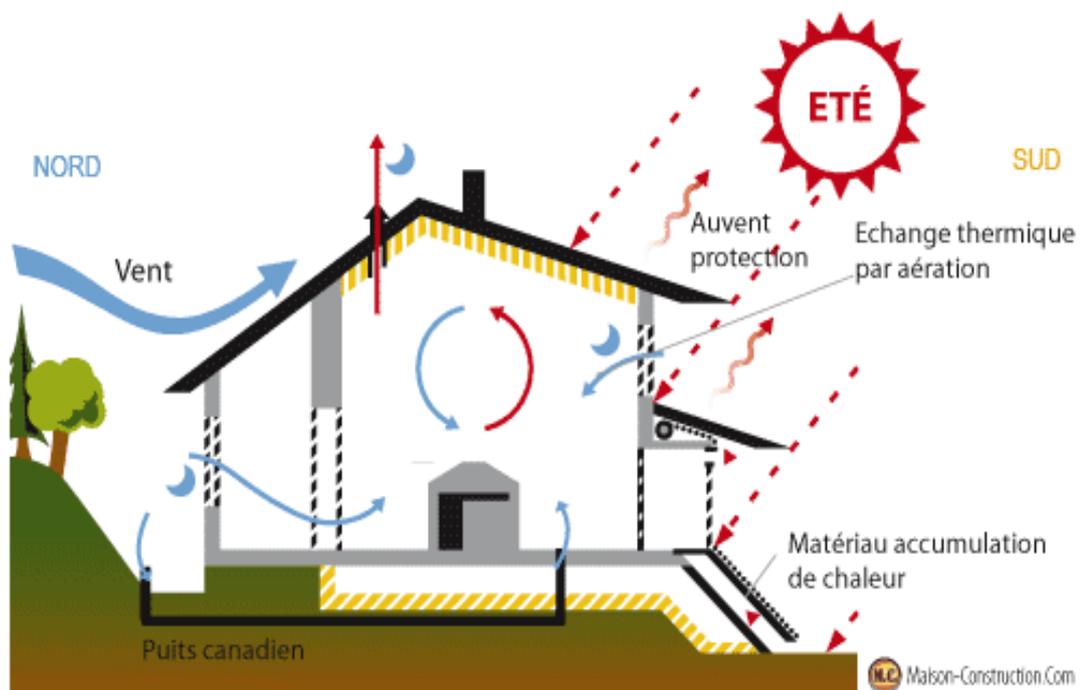


Figure.II.31.Schéma de conception bioclimatique, Source : <http://www.maison-construction.com/quest-ce-que-la-bioclimatique/>

II.5.1.4. Techniques bioclimatiques spécifiques pour la conception³¹ :

- Les serres bioclimatiques : c'est un volume vitré capteur, séparé du logement par une paroi munie de fenêtres ou de portes fenêtrées. C'est un espace tampon occultable, et naturellement ventilable. Sa conception (isolation, dimensionnement, sol, etc.) est très variable et peut mener à des bilans thermiques très différents.

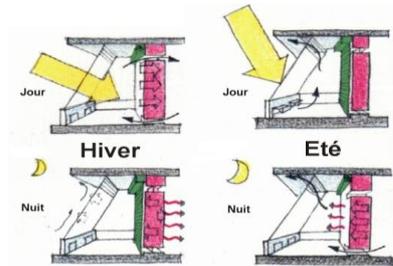


Figure.II.32.serre bioclimatique

Source : <http://www.cobse.fr/>

- Les murs capteurs et les murs trombes : c'est un mur constitué d'un vitrage disposé devant une paroi lourde, et séparé par une lame d'air. La masse du mur accumule, conduit et diffuse la chaleur par rayonnement vers l'intérieur de l'habitation. Le mur trombe comporte en plus des orifices de communication entre la lame d'air et l'espace de vie, permettant aussi un transfert thermique par convection naturelle.

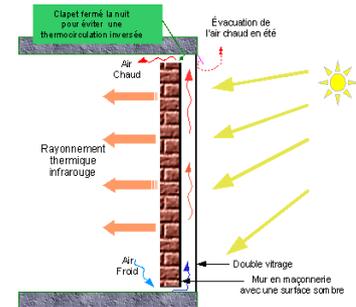


Figure.II.33.mur capteur. Source :

http://www.economie-denergie.wikibis.com/mur_trombe.php

- Le puits canadien : c'est un échangeur thermique constitué de canalisations souterraines dans lesquelles l'air transite avant d'arriver à la maison. Selon la saison, l'air s'y réchauffe ou s'y refroidit. A 2 m de profondeur, la température du sol est constante et ne dépend pas de la météorologie.

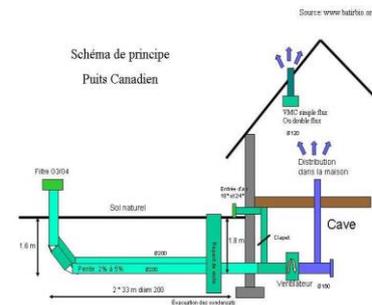


Figure.II.34.puits canadien

Source : http://www.cobse.fr/techniques_specifiques.html

- La ventilation : elle permet de renouveler l'air intérieur pour satisfaire les besoins en oxygène, évacuer la vapeur d'eau et réduire les pollutions intérieures. Elle peut être naturelle ou mécanique, couplée à un système de récupération de la chaleur ou à un puits canadien.

Ce sont là quelques pistes à suivre pour construire ou rénover son habitat « à la mode bioclimatique ». Mais, il ne faut pas perdre de vue que l'habitat bioclimatique est aussi un mode de vie réfléchi et qu'on peut aussi résoudre un certain nombre de problèmes énergétiques en adoptant quelques comportements simples, comme vivre avec le soleil, ouvrir et fermer des protections nocturnes en hiver (volets), opter pour du double vitrage, ne pas surchauffer son logement... faisant des occupants des habitants actifs de leur maison.

³¹ http://www.cobse.fr/techniques_specifiques.html

II.5.2.Habitat container³²

II.5.2.1.Définition

Les constructions modulaires et les maisons préfabriquées à partir de containers fleurissent un peu partout dans le monde. Et pour cause : les technologies modernes de fabrication ont sensiblement amélioré l'aspect esthétique et fonctionnel des bâtiments et habitations façonnés selon ce processus de construction, qui concurrence désormais sérieusement l'architecture traditionnelle.

Les containers utilisés pour la réalisation de maisons sont des containers Dry³³. Il s'agit d'une boîte en acier conçue pour transporter des marchandises non polluantes et non liquides. Ce container est normalisé (norme ISO)³⁴ et répond à des contraintes d'entretien afin d'être toujours en état de fonctionnement (état impeccable) pour chaque voyage. Si ce n'est pas le cas et qu'il perd sa norme ISO, il n'est plus transportable.

Le container Dry est conçu pour transporter la marchandise par camion et par bateau. C'est pour cela qu'il porte le nom de « container maritime » : il ne doit pas s'oxyder ni souffrir des intempéries du grand large.

II.5.2.2.L'initiative Écologique de construire en container

Le choix du container - s'il est d'occasion - participe de cette idée du recyclage du matériau, par détournement de son usage initial. Après avoir donné de bons et loyaux services aux compagnies maritimes de transport, c'est l'opportunité de lui donner une seconde vie. À terme, il peut être démantelé, fondu, réintégré dans le circuit de l'acier, mais nécessitera plus d'énergie qu'un module en bois (pouvant être transformé en planches, mobilier, planché, charbon ...) matériau présentant certes une résistance inférieure et un entretien nécessaire contre les intempéries.

Mais quoi qu'on en dise, il n'est pas réellement écologique, si- l'on calcule l'énergie nécessaire à sa fabrication (fonderie à très haute température) et à son transport. Aussi, les peintures ne sont pas toujours très saines et les sols peuvent être imprégnés de produits chimiques, qui auraient pu se renverser lors d'un transport de marchandises. Seule l'idée de recyclage par le détournement de containers en fin de vie peut s'inscrire dans une démarche écologique. En outre, la traçabilité du container est difficile à établir.

II.5.2.3.Structure du Container

La structure du container sert de squelette à la maison.

Faite d'une ossature en acier soudée, elle ne comporte pas de visserie et forme un seul bloc pour une résistance à toutes épreuves.

³² ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT *Construire sa maison container Editions EYROLLES.*

³³ Container Dry : Ce type de container est conçu pour transporter des marchandises non polluantes et non liquides.

³⁴ Norme ISO: International standardisation organisation.

Chaque poteau et traverse en métal serviront de poutres à la maison. La tôle qui s'y rattache permet aussi un soutien à la boîte que forme le container pour qu'elle soit autoportante et que les containers puissent être empilés les uns sur les autres, supportant ainsi plusieurs fois leur poids. Néanmoins, si on fragilise la structure par des fenêtres, des ouvertures ou des portes, l'ensemble peut s'affaisser si on ne le solidifie pas avec d'autres poutres et poteaux permettant de supporter la pression qu'exercent les containers qui se trouvent dessus.

Le plancher du container est fait de plaques d'aggloméré, il peut soutenir une charge de 300 kg au mètre carré. Il faut toutefois répartir la charge sur toute la surface, en positionnant les charges les plus lourdes sur l'ossature du container, puisque c'est là que se situe la résistance principale.

Le container peut supporter 4 fois son poids puisqu'il est fait pour être empilé.

Les containers sont composés à 99% d'acier. La structure est en acier 5 mm (cadre avant et arrière) pouvant supporter cinq autres unités, pour un poids total pouvant dépasser 100 tonnes. Le toit et les parois sont en tôle de 1,5 à 2,2 mm d'épaisseur. Outre sa résistance, l'acier présente l'avantage de pouvoir être indéfiniment recyclé sans perdre ses propriétés, et ainsi réduire son impact écologique. La fabrication d'une tonne d'acier recyclé engendre 80 % de CO₂ en moins qu'une tonne d'acier manufacturé à partir du minerai de fer.

II.5.2.4. L'avantage de construire en container

a) Résistant

Le container a l'avantage d'être déjà un contenant. Avec sa coque résistante, il présente une très haute résistance face à des conditions climatiques extrêmes - il voyage en mer et est exposé à l'eau salée, particulièrement corrosive ; on en a vu certains totalement recouverts de glace en Russie. Sa structure et son enveloppe présentent des caractéristiques nettement supérieures à celles préconisées pour l'habitat, et ce, avec de faibles épaisseurs de parois. En effet, par rapport à des murs en parpaings de béton (matériau le plus souvent mis en œuvre pour des constructions de maisons) qui font 20 cm d'épaisseur (soit 200 mm), les parois du container ne mesurent que 2 mm d'épaisseur, pour une résistance plus importante, eu égard à la structure métallique.

b) Chantier propre

Le container est un module déjà existant, qu'il ne reste plus qu'à adapter. Il participe d'une construction dite "sèche", c'est-à-dire qui n'emploie pas de matériaux liquides comme le béton pour être bâti - sauf des fondations superficielles en béton (de type blocs ou plots). Il peut être associé à des structures métalliques et à des enveloppes en panneaux pleins ou vitrés, sans faire usage d'eau comme pour une maçonnerie traditionnelle, ce qui complique les interventions des différents corps de métier. La plupart du temps, les adaptations sont réalisées en atelier, donc au sec et à l'abri, pour qu'il ne reste plus qu'à poser le module sur des fondations préalablement réalisées sur site. En bref, c'est une sorte de montage en kit.

c) Transformable :

La composition métallique du container autorise des découpes, du moment que cela ne fragilise pas sa structure.

Dans le cas contraire, des renforts seront nécessaires. Il convient alors de mettre en œuvre les modules ad hoc (voir Typologies) afin de combiner les modules qui concerneront plus particulièrement tel ou tel usage.

II.5.2.5. Dimension d'un container ³⁵:

20 Pieds :

- Dimensions extérieures : 6.06m x 2.44m x 2.59m
- Dimensions intérieures : 5.90m x 2.35m x 2.40m
- Volume : 33
- Poids à vide : 2 300kgs
- Poids maximum : 28 000 kgs



40 Pieds High Cube :

- Dimensions extérieures : 12.19m x 2.35m x 2.90m
- Dimensions intérieures : 12.03m x 2.35m x 2.70m
- Volume : 70
- Poids à vide : 4 250kgs
- Poids maximum : 26 000 kgs.



Figure.II.35. container de 20 et 40 pieds
Source : www.capsa-container.com

40 Pieds :

- Dimensions extérieures : 12.19m x 2.44m x 2.59m
- Dimensions intérieures : 12.03m x 2.35m x 2.39m
- Volume : 67
- Poids à vide : 2 300kgs
- Poids maximum : 26 000 kgs

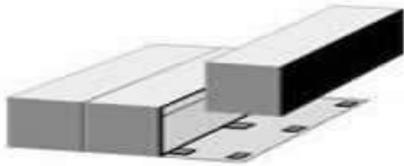
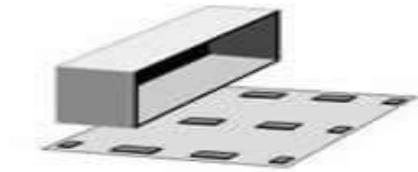
45 Pieds High Cube :

- Dimensions extérieures : 13.72m x 2.44m x 2.90m
- Dimensions intérieures : 13.58m x 2.35m x 2.70m
- Volume : 82
- Poids à vide : 4 110kgs
- Poids maximum : 29 600k.

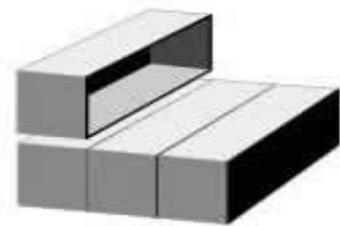
³⁵ <http://www.logtrans-services.fr/transport-de-marchandises/dimensions-des-conteneurs>

II.5.2.6.L'assemblage des modules

1. Transport des modules individuels par la route et installation sur le site à l'aide de grues.



2. Juxtaposition d'autant de modules que nécessaire, côte à côte ou de bout en bout, afin de créer la superficie voulue.



3. Agencement intérieur du bâtiment complet obtenu en ajoutant des cloisons et/ou des escaliers selon vos souhaits.

4. Possibilité de créer un deuxième niveau en superposant les modules.

Figure.II.36. Différents possibilités de construire avec des modules. Source : www.euro-modules.fr.

La technique idéale pour souder de l'acier est la soudure à l'arc électrique. Ce type de soudure porte ce nom car l'arc électrique et la réaction produite tu rentres l'électrode et la pièce à souder reliée à la masse montée a une température de plus de 3000 degrés.

Cette chaleur permet de fusionner des métaux de même nature sans apport de matière autre que les pièces à souder et l'électrode.

Par contre dans les fondations les plots doivent être soudés aux corners fitting (4 coins qui se situe à la base du conteneur)

Le boulonnage est une autre méthode d'assemblage qui peut être appliqué pour une installation temporaire augmente sensiblement le risque de corrosion c'est pour cela qu'elle est déconseillé

Les espaces entre les deux parois vont être comblés à la mousse polystyrène recouvert de mastic d'une bande de roofing pour venir parfaire les lacets l'étanchéité

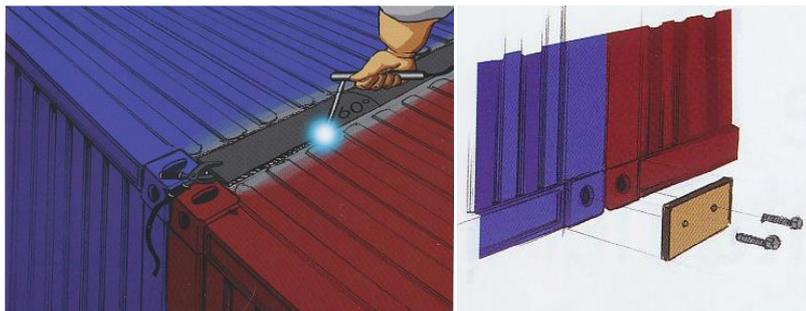


Figure.II.37. Assemblage des containers Source : *ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT Construire sa maison container Editions EYROLLES.*

II.5.2.7. Technique de réalisation

1) Fondation

Les fondations sont différentes selon la nature du terrain et le projet envisagé. Leur profondeur dépend de la situation géographique du terrain la plus grande et de 90 cm et pourra être majorée 5 cm tous les 200 mètres à partir de 150 mètres altitude

a) La semelle de béton : est très souvent employé elle est très utile lorsque l'on n'a pas besoin de chape de béton comme c'est le cas pour une construction avec des containers elle se place sous les containers à l'endroit de séparation

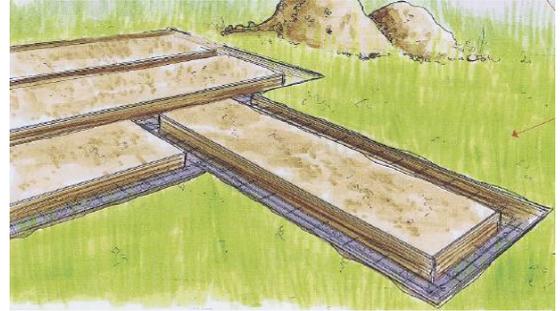


Figure.II.38.Fondation en semelle de béton pour container
Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT
Construire sa maison container Editions EYROLLES.

b) Fondation avec plots de béton :

Alternatif aux fondations classiques ces fondations sont encore peu répandues dans notre pays mais cette technique se prête particulièrement au cas des containers puisque les plots n'ont pas besoin d'être posé sur une chape de béton. Les plots à béton sont des petits piliers enfoncés dans la terre. Les containers sont des boîtes autoportantes qu'il n'est pas obligatoire de soutenir sous la surface totale du plancher mais simplement aux quatre coins et aux endroits où la structure a besoin de renfort.



Il existe deux formes de plots à béton les rectangulaires et les circulaires.

Les plots à béton circulaire doivent être posés aux quatre angles du conteneur et doivent aussi être placés à chaque endroit où la structure a été découpée puis renforcée par un pilier de métal pour but de transférer la pression exercée sur le pilier jusque dans le sol pour conserver une bonne résistance du conteneur après l'avoir découpé et vidé.

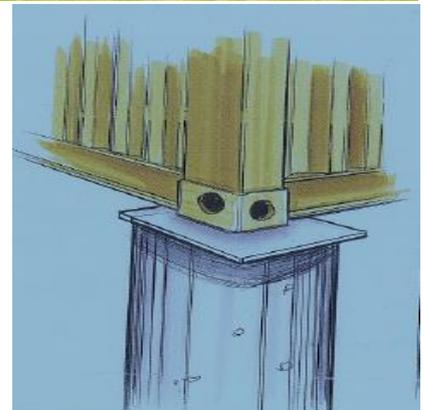


Figure.II.39.Fondation avec des plots en béton pour container
Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT
Construire sa maison container Editions EYROLLES.

Un plot peut être ajouté au milieu de chaque container au sol afin de solidifier les fondations en améliorant la portance.

Ces derniers servent souvent pour les terrains humides où il est préférable de laisser un espace supplémentaire entre le sol et les containers pour éviter les points de rosée qui pourraient endommager l'isolation voir corroder le conteneur.

c) Fondations en Radier :

Les radiers sont des fondations constituées de plots à béton surmontés d'un cadre de bois ou d'un cadre métallique sur lequel on posera les containers.

Le radier peut-être poser aussi bien sûr plots a béton que sur une semelle.

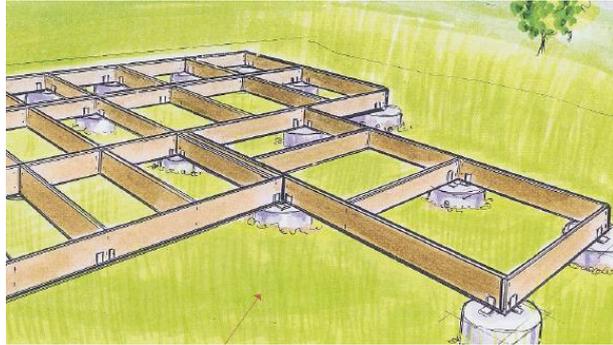


Figure.II.40.Fondation en radier pour container
Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT
Construire sa maison container Editions EYROLLES.

2) Consolidation des ouvertures et finitions des murs

Le conteneur et une boîte autoportante dès que des ouvertures sont pratiquées cela fragilise sa structure c'est pour la cause que les couvertures sont renforcé par des cadre en bois qui fera tout le tour de la découpe

Pour consolider la structure ainsi que le cadre de la fenêtre ou de porte, deux chevrons de bois ou de métal partiront du sol jusqu'au plafond de chaque cote de celle-ci et deux autres du sol jusqu'au cadre pour renforcer la structure fragilisée par l'ouverture.

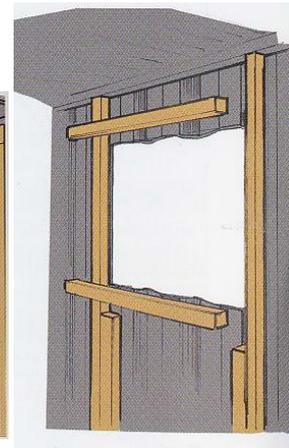
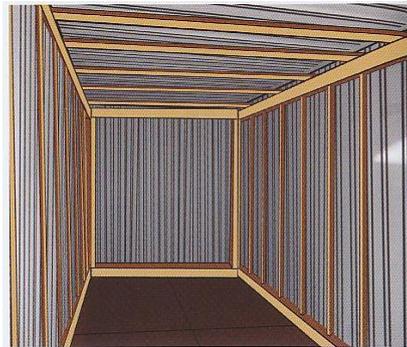


Figure.II.41.Installation de l'armature en bois et renforcement des ouvertures Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT
Construire sa maison container Editions EYROLLES.

Armature en bois une technique utiliser dans la maison ossature bois, elle a pour utilité de tout fixé à l'intérieur ou à l'extérieur des containers que ce soit l'isolation ou la finition de façon rapide et efficace.

La cloison intérieure d'une maison container n'est pas différente de celle d'une maison classique.

Comme dans toute la maison il y a deux principales méthodes pour monter une cloison des plaques de plâtre sur rails métallique ou des carreaux de plâtre toutefois il est possible de conserver une des

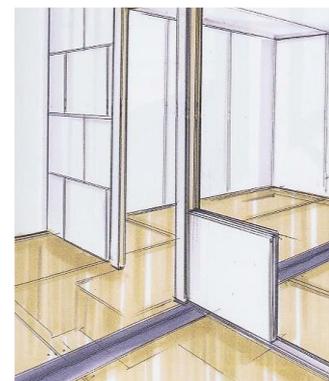


Figure.II.42.Installation des cloisons dans un container Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT
Construire sa maison container Editions EYROLLES.

parois existantes des containers assemblée comme cloison intérieure, elle s'habille de plâtre de la même façon pour les cloisons périphérique.

Et cela s'applique pour toutes les parties d'une maison container voir pour le plancher, sont revêtement et pour les faux plafonds.

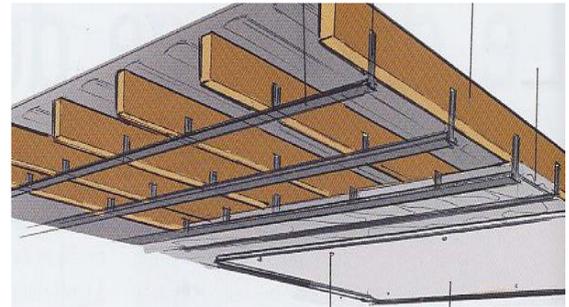


Figure.II.43.Détails des cloisons et planchers Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT Construire sa maison container Editions EYROLLES.

3) Isolation d'un container

L'isolation intérieure est une solution économique de nombreuses habitation en container sont isolées par cette méthode et ne présente pas de dégradation il sera possible d'isoler avec une couche tellement de roche de 6 à 10 cm pour conserver un maximum d'espace

Pour cela l'ossature en bois au métallique est posé a une certain distance des parois du mur cette distance correspond a l'épaisseur de l'isolant cette ossature devras être réalisée en respectant l'emplacement des portes et des fenêtres et les encadrant pour pouvoir fixer ensuite les différentes parties de l'isolation

Une fois les isolant placé vérifier que ossature dépasse de 2 cm pour laisser une la lame d'air suffisante avant de poser le par vapeur une deuxième ossature doit être placé sur le par vapeur en la fixant sur la première elle aura pour but de fixer les finitions de plâtre et de laisser une lame d'air suffisante au bon fonctionnement du par vapeur.

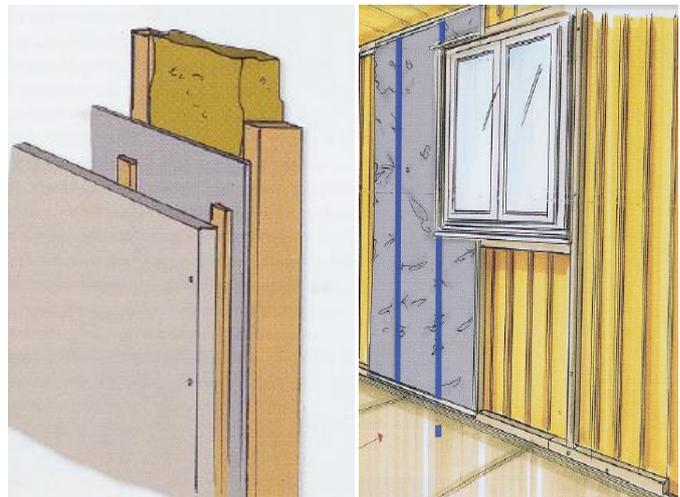


Figure.II.44.Détails d'isolant Source : ELISE FOSSOUX- SEBASTIEN CHEVRIOT Construire sa maison container Editions EYROLLES

II.5.3.L'habitat semi collectif :

II.5.3.1.Définition de l'habitat semi collectif :

Cet habitat tente de donner un groupement d'habitations le plus grand nombre des qualités de l'habitat individuel : jardin privé, terrasse, garage, entrée personnelle,...Il est en général plus dense tout en essayant d'assurer au mieux l'intimité.

Il est caractérisé par une hauteur maximale de trois étages. Le concept «d'habitat intermédiaire» ou d'habitat «à coût abordable» est né, dans les années 70, d'une volonté de donner un habitat personnalisé à tous et d'une meilleure gestion de la consommation de foncier. L'influence de l'intimité sur la conception architecturale²⁷.

II.5.3.2.Caractéristiques et critères de l'habitat semi collectif²⁸

L'habitat semi-collectif se caractérise par

- L'agencement vertical de deux habitations, cette solution généralement adoptée pour combiner les avantages de l'individuel et du collectif ;
- L'existence d'une terrasse ou d'un jardin privé. Cet espace apparaît comme une pièce supplémentaire en plein air sauvant ;
- Une Surface améliorée ;
- Accès individualisés
- Une hauteur maximale de 3 niveaux. Double niveau (pas plus de R+2) ;
- Partie commun ;
- Densité de 50 logements / ha ;
- Une surface de terrasse jardin égale au quart de celle de logement ;
- Espace complémentaire extérieur (espace privatif extérieur pour chaque logement) ;

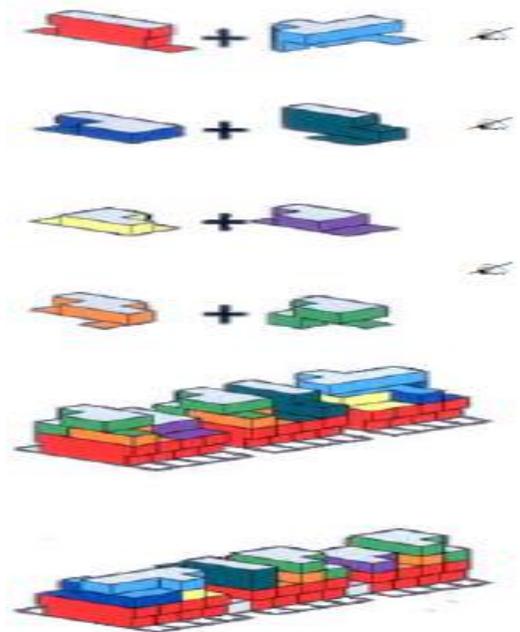


Figure.II.45. Organisation d'un ensemble d'habitat intermédiaire
<http://www.p.bambou@aquitanis.fr>

²⁷ Cas d'un Quartier d'habitat collectif 220 logement Sedrata –Souk ahras- Mémoire de master Université Larbi Tébessi – Tébessa, Algérie, 2016

²⁸Barbara Allen, Michel Bonetti (CSTB) & Jean Werlen (Urbitat), « habitat intermédiaire-Entre individuel et collectif » : Rapport, Juillet 2010.

- Ces logements auront 3p ,4p ou 5p ;
- Stationnement.

○ On pourrait aujourd'hui ajouter :

La relation directe de la voiture a la maison

L'existence d'espaces complémentaires bien dimensionnes pour le rangement, les loisirs ou le bricolage

La possibilité de tourner autour de la maison, symbole d'indépendance vis-à-vis du voisinage Un espace réel ou mythique de fusion entre habitation et nature.

L '« intermédiaire » représente aussi la possibilité de combiner, d'assembler, de superposer les logements entre eux tout en gardant une ressemblance avec l'habitat individuel. Il permet de moduler la densité, d'apporter une diversité au paysage urbain, de créer une convivialité chez les habitants pour qui il est agréable à vivre. On a là une typologie adaptée :

- à la transformation d'édifice (lofts) ;
- à l'implantation dans une pente ;
- à l'occupation d'une parcelle profonde.²⁹

II.5.3.3.Les qualités d'habitats semi collectif³⁰

- Une organisation spatiale composée de manière à permettre un passage progressif du public au plus intime (existence d'espaces intermédiaires)
- Un espace organisé autour d'oppositions fondamentales : montré/caché, public/privé ;
- Un espace privatif extérieur important et appropriable ;
- Un accès individuel permettant un "marquage" personnel ;
- Une hauteur et une échelle modeste.

²⁹ Barbara Allen, Michel Bonetti (CSTB) & Jean Werlen (Urbitat), « habitat intermédiaire-Entre individuel et collectif » : Rapport, Juillet 2010.

³⁰ <https://www.etudier.com/dissertations/Habitat-Semi-Collectif/66491305.html>

II.5.3.4. Typologie ³¹:

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

- L'habitat individuel intermédiaire :

L'idée de créer des immeubles de logements en forme de gradins, pour octroyer à chaque logement d'importants espaces extérieurs - substituts du jardin de la maison individuelle.

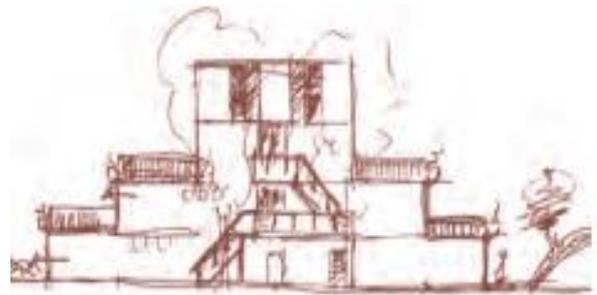


Figure.II.46. Immeuble en gradins R+3 Source : voir l'index 30

- L'habitat collectif intermédiaire :

C'est l'habitat intermédiaire qui tente plus aux principes de l'habitat individuel que l'habitat collectif.



Figure.II.47. Petit collectif.
Source : voir l'index 30

³¹ Agence d'urbanisme et de développement intercommunal de l'agglomération rennaise, « Entre maison et appartement : l'habitat intermédiaire », Les nouvelles formes urbaines de la ville archipel, 2008

II.7. Conclusion :

Ce chapitre, nous a permis d'approfondir nos connaissances, et de mieux comprendre la démarche de développement durable, les quartiers durable et Eco quartiers, la meilleure forme morphologique présente parmi les trois étudiés et les différentes interfaces de projet concernant l'habitat container. Il nous a fait savoir que l'architecture bioclimatique permet de proposer des bâtiments exemplaires en termes d'architecture, de confort, d'efficacité énergétique et environnementale, et cela est réuni dans des éco-quartiers qui sont la meilleure démarche qui englobe tous ces bénéfices.

III.1.Introduction

La connaissance du cadre urbain dans lequel s'inscrit notre projet nous permet de collecter les différentes données du site, les analyser, et tirer les potentialités et les contraintes.

Les synthèses de cette analyse avec celles issues de chapitre précédent vont nous permettre d'élaborer un schéma d'aménagement et d'établir un programme qualitatif et quantitatif du projet.

III.2.Présentation et situation de la ville d'Ain Benian :

III.2.1.Situations

III.2.1.1.A l'échelle nationale

Le site d'intervention se trouve dans la wilaya d'Alger, "El Bahdja, la Blanche, capital politique, administrative et économique" est située au nord –centre du pays et occupe une position géostratégique intéressante, aussi bien, du point de vue des flux et échanges économiques avec le reste du monde, que du point de vue géopolitique. Elle s'étend sur plus de 809 Km2.

La wilaya d'**Alger** est délimitée :

-Au Nord : la mer méditerranée. -Au SUD : la wilaya de Blida. -A l'EST : la wilaya de Boumerdes. -A l'Ouest : la wilaya de Tipaza



Figure III.1. .Situation d'Alger. Source : Auteur.

III.2.1.2.A l'échelle communal

Aïn Benian (Guyot-ville lors de la colonisation) est une commune de la wilaya d'Alger en Algérie, située à 15 km de centre dans la banlieue Ouest d'Alger. Elle est l'une des villes les plus dynamiques et les plus vivantes de la métropole algéroise par des activités culturelles. Elle est déjà marquée par un début de développement du tourisme.

Elle est limitée :

- A l'Est par la commune d'El Hammamet.
- Au Sud et au Sud-Ouest : la commune de Chéraga.
- Au Nord et à l'Ouest : la mer méditerranée.
- Au Sud Est : la commune de Béni Messous.

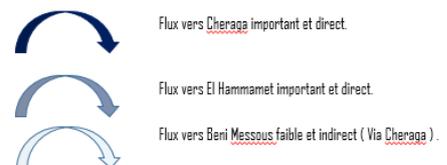


Figure III.2.Commun d' Ain Benian
Source : Auteur.

III.2.1.3.A l'échelle du quartier

Notre périmètre d'intervention se situe dans le quartier El Djamila (ex: La Madrague), située au nord-ouest de la commune d'Aïn Benian.

Muni d'un petit port de plaisance et de pêche, le quartier a une vocation touristique avec la présence de belles plages, hôtels et de nombreux restaurants.



Figure III.3 .Quartier El Djamila. Source : Auteur.

III.2.2.Historique de la ville :

Ain Benian a connu le passage de plusieurs civilisations à travers le temps mais l'absence des documents graphiques et littéraires fait que l'histoire s'est tournée vers les données archéologiques qui ont été faites pendant la période coloniale.

- **Période troglodyte et antique** :les recherches archéologique ont prouvé l'existence des grotte témoigne de l'établissement d'une population troglodyte :Grotte de la pointe pescade (1), grotte de grand rocher (2), grotte des carrières(3), et grotte de cap Caxine(3), ainsi que l'existence des dolmens sur la rive droite de l'oued de Beni-Messous
- **Période romaine :** Présence de parcours reliant Alger Cherchell (Ecosium Sole)

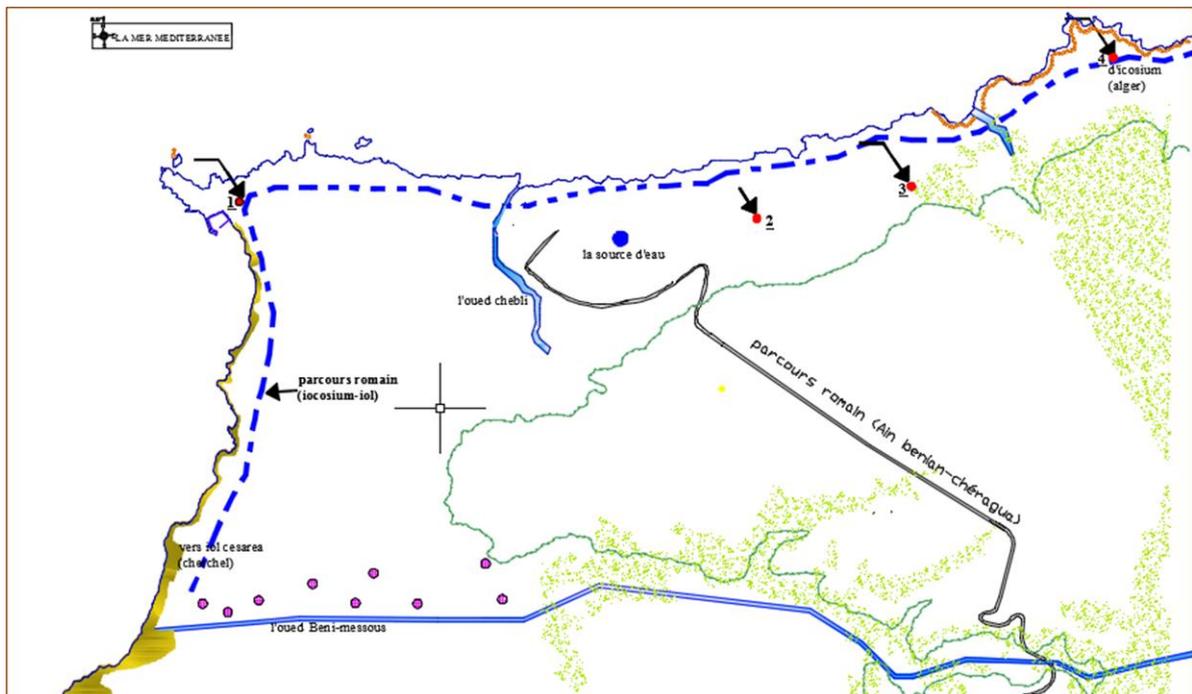


Figure III.4. Période troglodyte et romaine Source : Auteur.

- Période coloniale :

1830/1853 :

Le compte Guyot , après l'exploration du Sahel , crée le premier village maritime algérien « Guyot-Ville » avec 20 maisons et 5 colonnes en 1845.

1830/1869 : Cette période a été marquée par :

Construction de l'église Saint Roch qui a permis la construction de plusieurs maisons autour formant le centre du village,

La transformation d'un village pêcheur a un village agriculteurs a engendré un découpage agraire et la création des chemins d'exploitations,

1869/1910 : Cette période a été marquée par :

Le franchissement de l'oued et l'étalement la ville en longueur vers l'ouest, à cause de la présence du grand rocher vers l'est qui forme une barrière naturelle

1910/1962:

L'extension de la ville représentant le dédoublement du centre-ville vers le sud suivant la parcours romain historique Ain Benian / Chéraga.

La disparition de l'oued permet de lié Alger – Cherchell et l'ouverture d'une voie « le boulevard Parmentier » a la place du tramway.

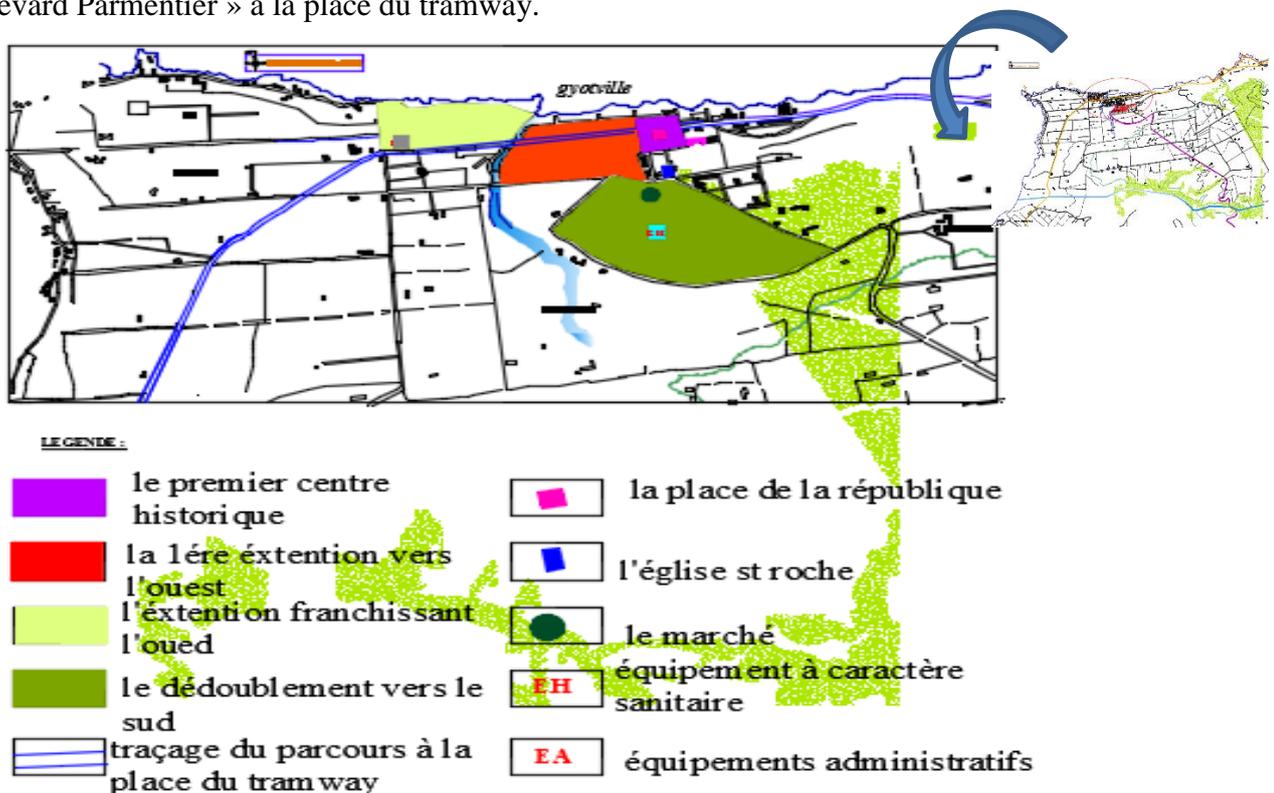


Figure III.5. Période coloniale. Source : Auteur.

- **Période post coloniale après 1962 :**

La commune a connu une extension démesurée composée de programmes additionnels et d'urgence, afin de répondre aux besoins pressants de la capitale. Elle a connu également une promotion de lotissements à un rythme accéléré, sans schéma directeur préalablement conçu

L'urbanisation s'accroît sur le franc du littoral et l'implantation de lotissements le long de la RN11, sur El Djamila et au niveau des quartiers de Belle vue et du Grand Rocher.

- *Constructions européennes individuelles (l'ilot et madrague).*
- *Constructions européennes collectives (cité belle vue).*
- *Constructions européennes algériennes individuelles (grand rocher).*
- *Constructions européennes touristiques (El Djamila)*



Figure III.6. Période post coloniale.

Source : Auteur.

III.2.3. Accessibilité de la ville :

III.2.3.1. Accessibilité mécanique

Ain Benian est accessible par la route RNn°11 par le centre de wilaya et de staoueli

Et par les hauts plateaux de Cheraga.



III.2.3.2. Accessibilité maritime

La navette maritime d'Alger est un service de bateau-bus exploité par Algérie Ferries. La première ligne reliant le port d'Alger-La Pêche au port de pêche et de plaisance d'El Djamilia (La Madrague) dans la Wilaya d'Alger.



Une autre ligne a vu le jour reliant Ain Benian a Cherchell via Tipaza.

Figure III.7. Accessibilité. Source : Auteur.

III.4. Données climatiques

Le climat d'Alger se caractérise par un climat méditerranéen tempéré. il est connu par ses longs étés chauds et secs et les hivers sont doux et humides sans variations de températures brusques.

La neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluvienne

Pour notre site qui est près de la cote on a une influence régulatrice de la mer qui s'y fait sentir particulièrement (L'eau agit comme tampon thermique), développant durant l'été un peu plus de fraîcheur et pendant l'hiver un peu plus de chaleur.

III.4.1. TEMPERATURE

MOIS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
TEMP MOY C°	13	14	16	19	22	27	30	30	27	24	18	14

Figure.III.8. TABLEAU MONTRE LA TEMPÉRATURE MOYENNE D'AIN BENIAN AU COURS DE L'ANNÉE .Source : <https://fr.climate-data.org>

Deux saisons dominant dans la région de Ain Benian ; une saison chaude qui s'étale de Juin à Octobre où les températures moyennes de l'air varient entre 23°C et 30°C et se rafraichissent en Novembre et une autre saison qui débute en Décembre et s'achève en Mars où les températures moyennes varient entre 11°C et 18°C. Le mois le plus chaud est le mois d'août et le mois le plus froid est le mois de janvier on a enregistré une température minimum de 5.7°C (en hiver) , et une température maximum de 33°C (en été)

Recommandation :

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

III.4.2. ENSOLEILLEMENT

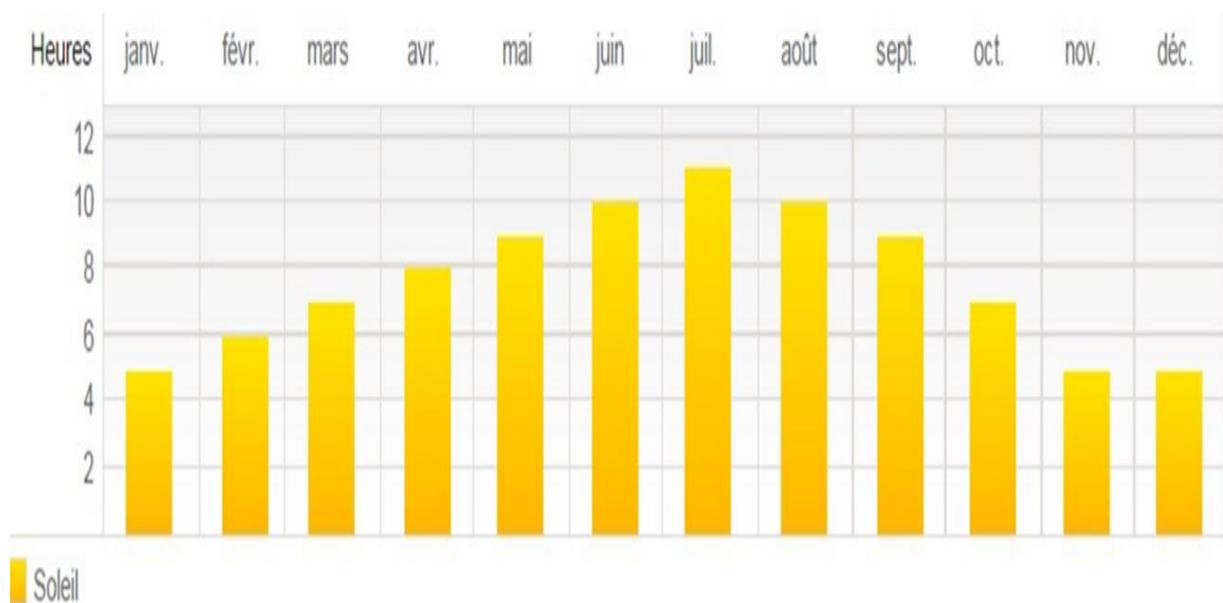


Figure.III.9. TABLEAU MONTRANT LES HEURES D'ENSOLEILLEMENT PENDANT L'ANNÉE .Source : <https://fr.climate-data.org>

La région d'Ain Benian est caractérisée par un été ensoleillé et un hiver nuageux. Le tableau révèle l'existence de trois périodes où l'ensoleillement est :

- Fort entre Juin et Août atteignant son maximum, 329 h en Juillet ;
- Faible de Novembre à Février avec une moyenne de 160 h ;
- Moyen réparti en deux phases, de Mars à Mai et de Septembre à Octobre

Heure de soleil par an 2776h.

III.4.3.PLUVIOMETRIE

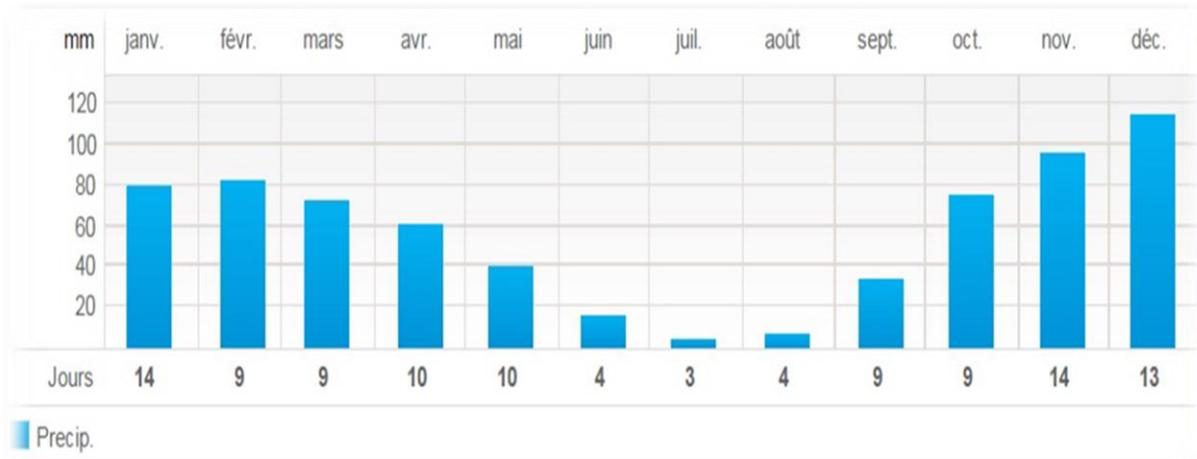


Figure.III.10.TABLEAU MONTRE LES PRÉCIPITATION (PLUIE) D'AIN BENIAN AU COURS DE L'ANNÉE.
Source : <https://fr.climate-data.org> .

À Ain Benian, les pluies sont fréquentes en automne et en hiver et diminuent dès la fin du printemps et deviennent presque nulles en été.

Deux saisons humides se distinguent : l'une allant du mois de Novembre au mois de Février où la moyenne mensuelle maximale atteint 116 mm et l'autre plutôt sèche allant du mois de Juin au mois d'octobre avec un minimum de 1,6 mm.

Il existe cependant, une période transitoire entre Mars et Mai où les précipitations moyennes varient entre 40 et 68 mm.

Quant à la précipitation moyenne annuelle, elle est de 691mm, avec un nombre moyen de jours avec précipitation de 95 jours.

Recommandation :

Prévoir des systèmes de récupération des eaux pluviales.

III.4.4.HUMIDITÉ



Figure. III.11. Graphe MONTRE LE TAUX D'HUMIDITÉ D'AIN BENIAN AU COURS DE L'ANNÉE EN %
Source :Revit architecture2014

Le mois le moins humide est le mois de juillet avec un taux d'humidité moyen de 67 % , et le mois le plus humide est le mois de Février avec un taux d'humidité moyen quotidien de 79% sachons que la partie la plus chaude de la saison tend à être la moins humide.

III.4.5.LES VENTS DOMINANTS

Les vents qui prédominent Ain Benian sont :

Des vents du Nord et Nord-Est, ces vents secs et froids favorisent les chutes de neige à plus de 1 400 mètres d'altitude, De mars-avril à octobre, ces vents sont chauds et parfois humides par suite de leur passage sur la mer

Vents d'Ouest et Sud-Ouest, Ils soufflent du sud-ouest au nord-ouest. Une grande partie des précipitations provient de ces vents, ce qui permet à Ain Benian d'être relativement arrosée.

Vents du Sud (sirocco) Secs et chauds, les vents du Sud qui soufflent surtout au printemps et en automne, avec une fréquence de 5 à 10 jours par an.

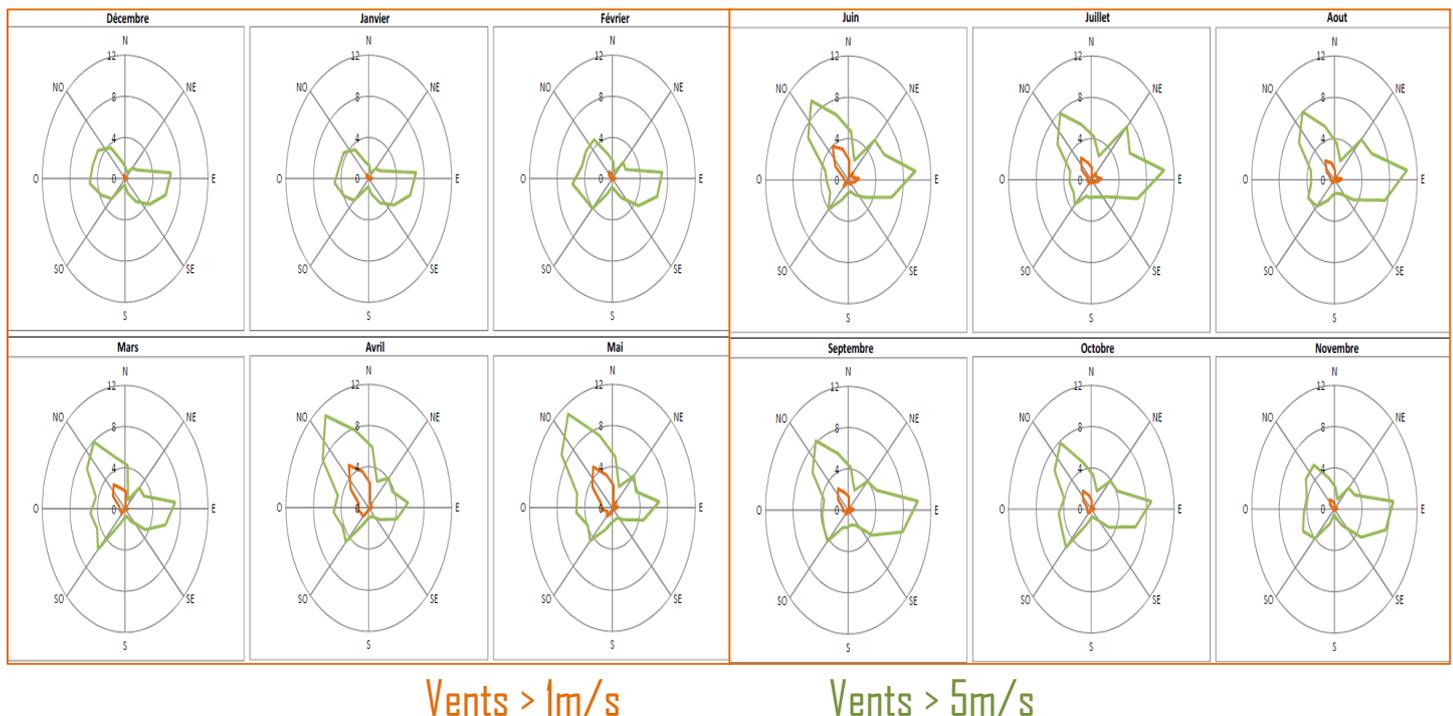


Figure III.13. Vent dominant. Source : www.sunearthtools.com.

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

III.4.6. Diagramme de Givoni

En prenant les données climatiques précédentes des températures et de l'humidité on dessine notre diagramme.

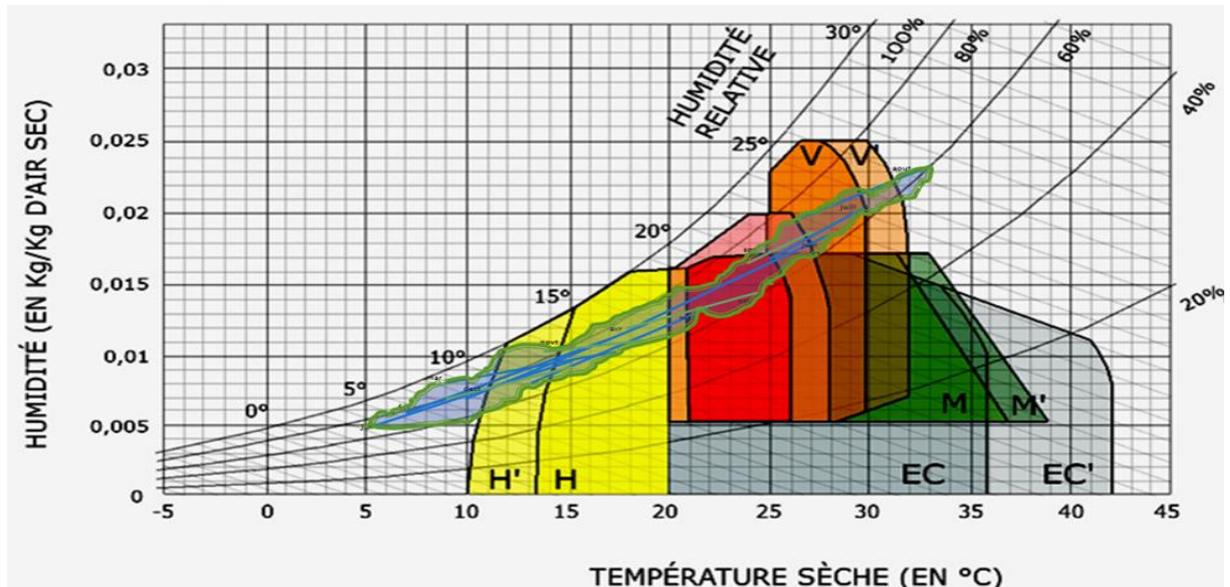


Figure III.13. Diagramme de Givoni de d'Ain Benian. Source : Auteur.

Rouge : Zone de confort.

VV' : Zone influence à la ventilation.

MM' : Inertie thermique.

EC EC' : Zone influence du refroidissement évaporatif.

H H' : Zone non-chauffage par la conception solaire passif

III.4.6.1. Interprétation

Zone de la sous-chauffe:

Elle est définie par une (T) inférieure à 20°C entre 5°C et 19°C; Avec une (H) relative de 62% à 80% ; elle s'étale de mois d'octobre au fin février.

Il est nécessaire de chauffeur, (limites H et H' Franchise). Et donc orienter de façon à avoir le maximum d'apport solaire (sud).

Zone de la surchauffe:

Elle peut atteindre une température de 33°C et une humidité relative élevée de 60%, elle s'étale les mois de Juillet et d'Aout.

Pour cela faut adopter une ventilation naturelle qui consiste de dégager l'air chaud vers l'extérieure et laisser pénétrer l'air frais.

Adopter des protections solaires avec des avancés de toiture, stores ou bien avec les plantations d'arbres à feuilles caduques.

Zone de confort :

Correspond aux mois de septembre, mars, et début juin.

III.5.Topographie de la ville d'Ain Benian

Le territoire de la commune se répartit sur colline d'Ain-Benian avec une pente légère qui varie de 0 % à 10 % ,

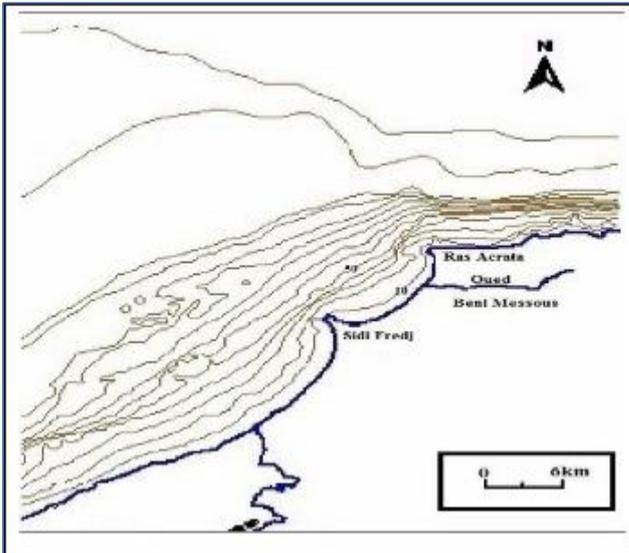


Figure III.14. Topographie de la baie d'El Djamilia.
Source : Hadjadje Mouaadh, Touzout Ahmed,
Recomposition du front de mer ouest
d'Alger, Mémoire de fin d'étude, Blida 2012.

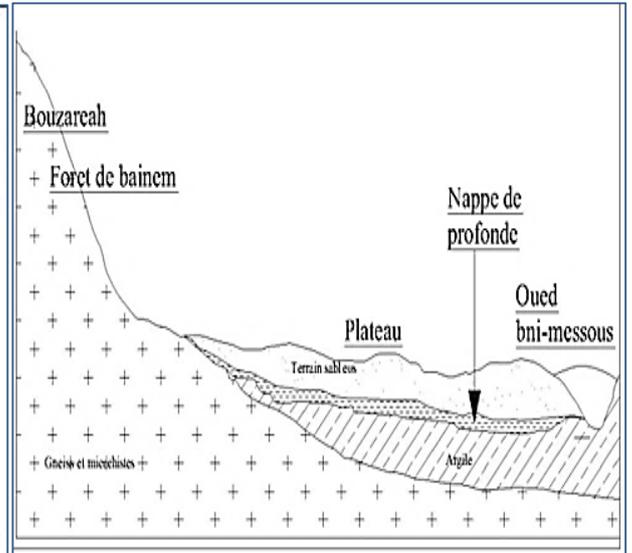


Figure III.15. Coupe montrant la topographie et les
apparences naturelles par rapport à Ain Benian Source :
Hadjadj mouaadh, Touzout Ahmed, Recomposition du
front de mer ouest d'alger, Mémoire de fin d'étude, Blida

III.6. Présentation du site d'intervention

Notre périmètre d'intervention se situe dans le quartier El Djamila (ex: La Madrague), située au nord-ouest de la commune d'Aïn Benian. D'une superficie de 8 hectares.



Figure III.16. Dimensionnements du site. Source : Auteur.

III.6.1. Choix de site

Notre choix s'est porté sur la commune d'Aïn Benian

- Le site est une friche urbain et l'un des principes de développement durable se consiste en la densification urbain pour empêcher l'étalement de la ville sur le périphérique (terres agricoles) ;
- Connaissances de la ville ;
- Quartier résidentiel ;
- Aspect touristique de la ville (port de pêche et de plaisance, nombreux restaurants, beaucoup de plages) ;
- Proximité du boulevard commercial de La Madrague.

III.6.2.Règlementation

Notre site d'intervention se trouve dans le P.O.S n°13. Nommé UPR zone précaire à reconvertir.

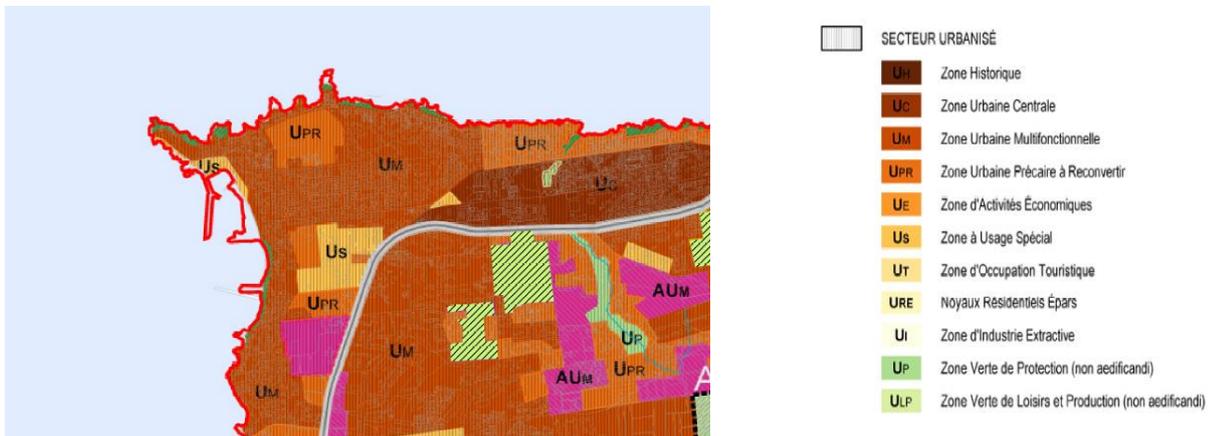
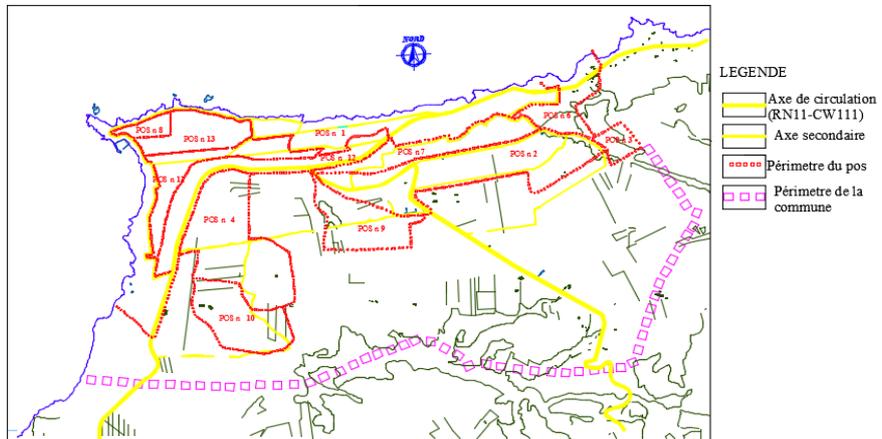


Figure III.17. P.O.S.n°13. Source : Auteur.

III.6.3. Délimitation de l'air d'étude

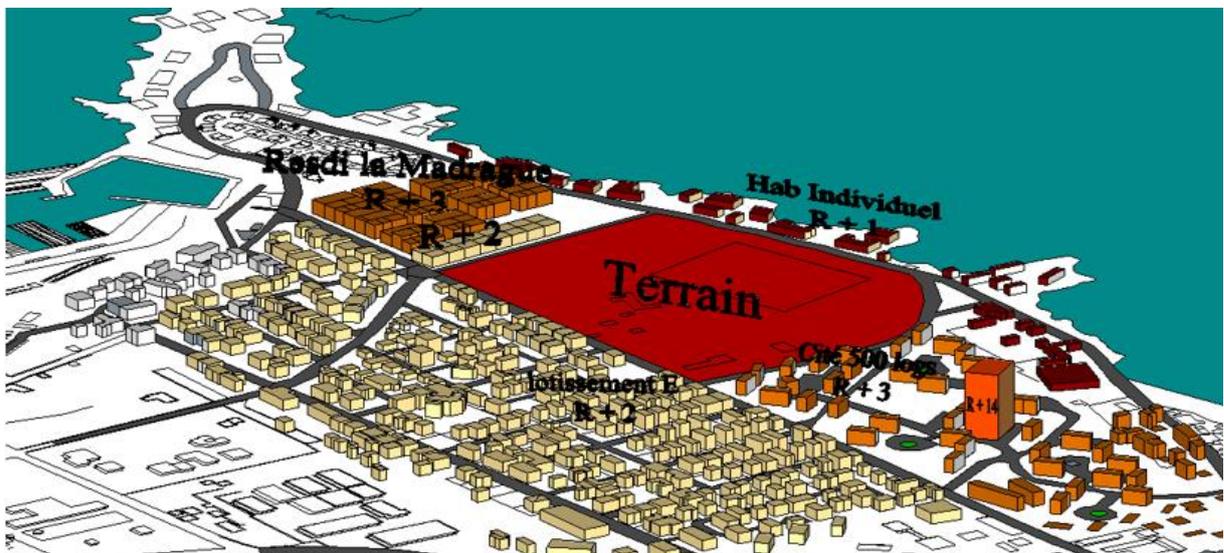
Le site est repéré par : Le port de pêche et de plaisance, la tour de 14 étages de la cité 500 logements.



- | | | | |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Lotissement E | Cité 109 logements | Collège | Station Bus |
| Cité 500 logements | Résidence La Madrague | Cité 130 logements | Biblio + jardin |
| Habitations individuels | Parking bateaux | Boulevard commercial | Hab.commerce,Htl,Rst |

Figure III.18. Délimitation de site. Source : Auteur.

III.6.4. Gabarit et Typologie architectural



R+14 Elément de repère

Figure III.19. Typologies et gabarit. Source : Auteur.

III.6.5. Système viaire

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

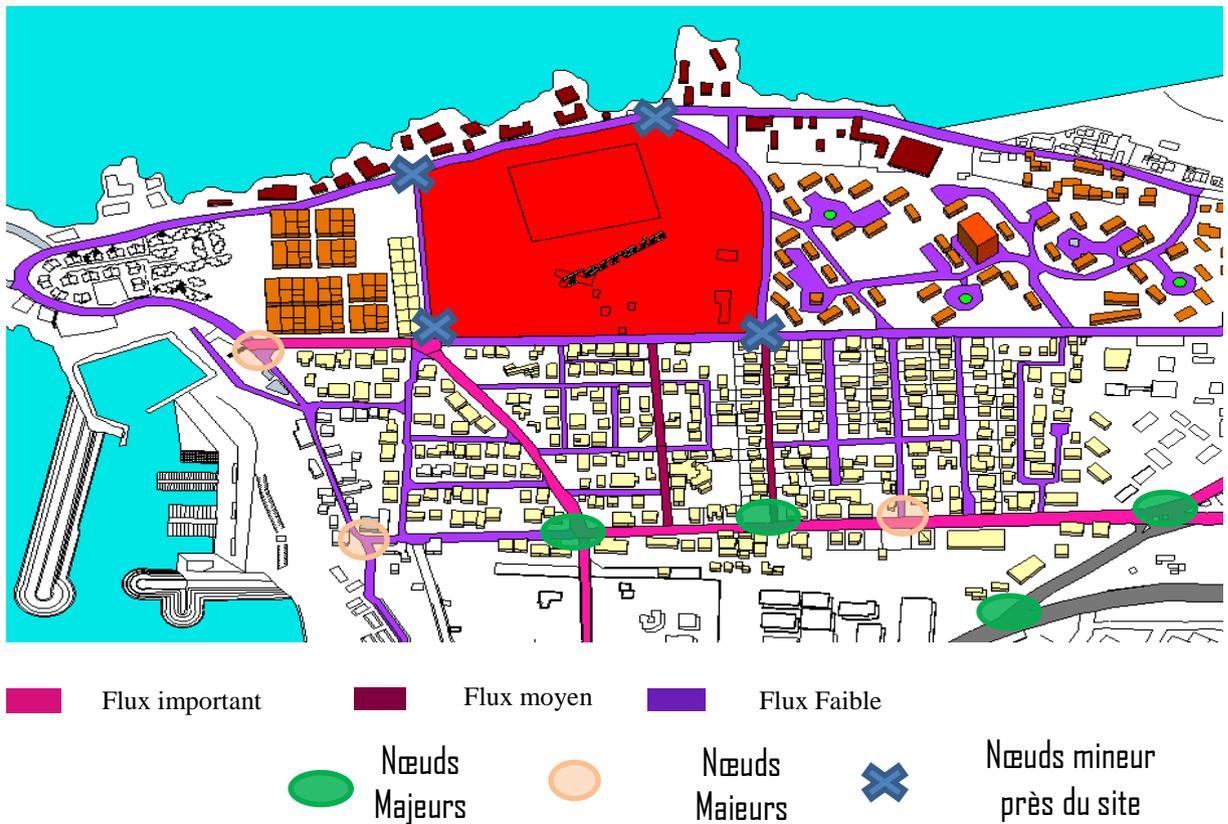


Figure III.20. Système viaire. Source : Auteur.

III.6.6. Bâti et non bâti

On trouve quelques jardins a la cité 500 logements et un autre au port de pêche et de plaisance.

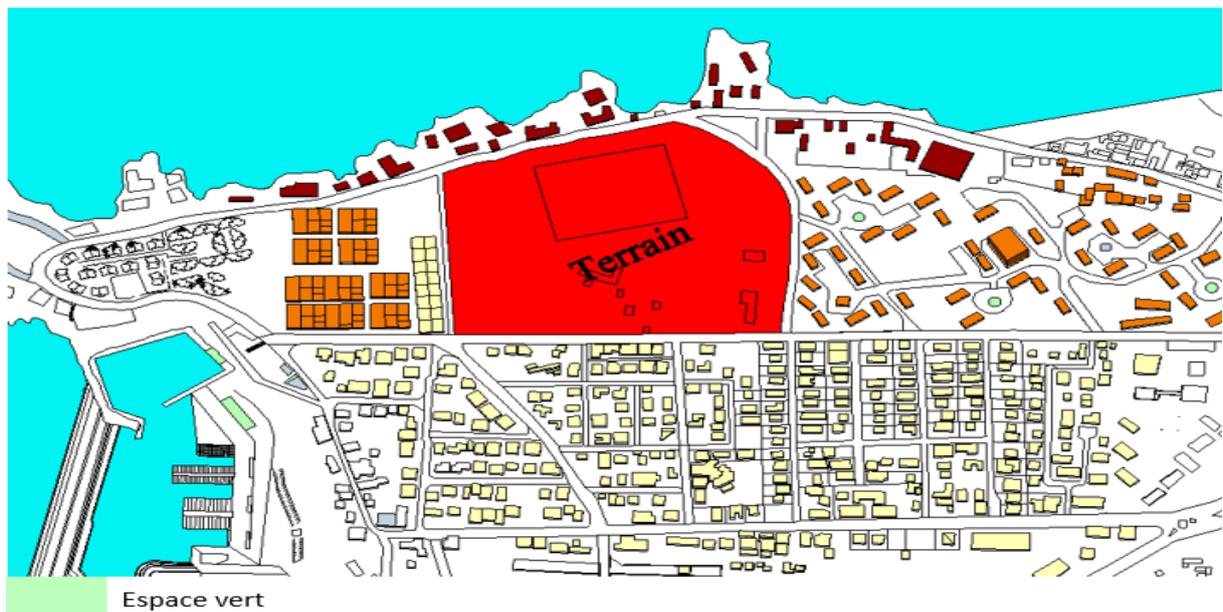


Figure III.21. Bâti et non bâti. Source : Auteur.

III.6.7. Batis existants sur le terrain

Le Terrain est entièrement vierge sauf quelque habitation précaire en cours de démolition et 2 écoles primaires qui existent

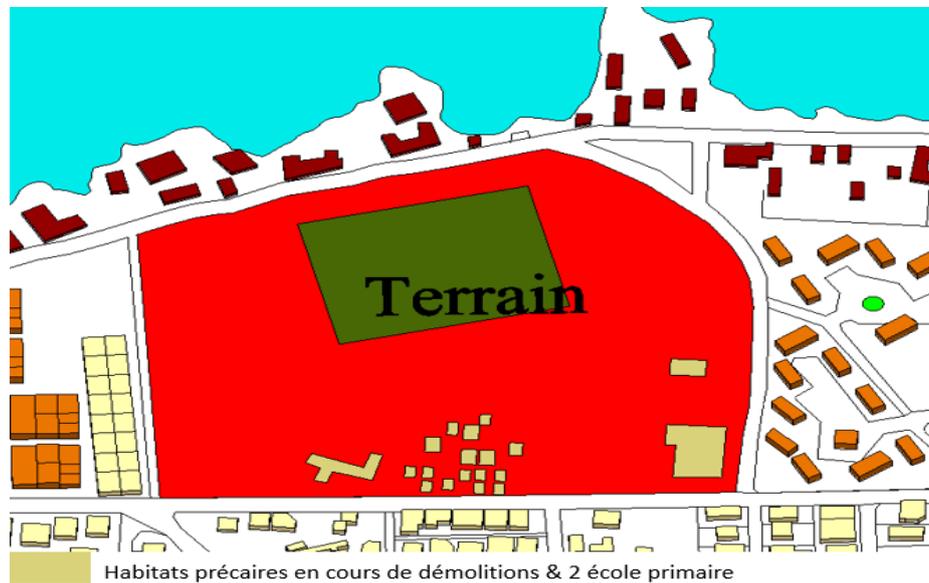


Figure III.22. L'existant sur site. Source : Auteur.

III.7. Synthèse

Après l'analyse de la ville d'Ain Benian et le quartier d'El Djamila nous avons sortie par la conclusion suivante :

- Le grave manque des espaces verts dans la ville.
- Manque des espaces de loisir et équipements sportifs.
- Manque des équipements touristique vu l'emplacement coutier de la ville d'Ain Benian
- Manque d'équipements sanitaire.

III.8.ELABORATION DE PROJET

III.8.1.ECHELLE DE QUARTIER

III.8.1.1.Programme d'Eco-quartier

- Habitat Semi collectif pour crée la dégradation avec l'existant
- Equipements touristiques

- Equipements sanitaire.
- Equipements de proximité.
- Espaces de loisirs et espaces verts.

III.8.1.2.Démarche d'aménagement

Suite à l'analyse du site nous commençons la conception de notre projet à l'échelle de quartier par la structuration du sol

Zoning de programme on implantant des équipements éducatifs et loisirs au niveau de la zone d'articulation entre notre quartier et la ville pour favoriser la mixité sociale.et l'habitat semi collectifs pour créer une dégradation des typologies existantes
Les espaces verts au nord de l'ilot pour bénéficier de vu sur mer

Voies structurantes de notre terrain en continuité avec l'existant afin de créer une articulation entre la ville et notre projet

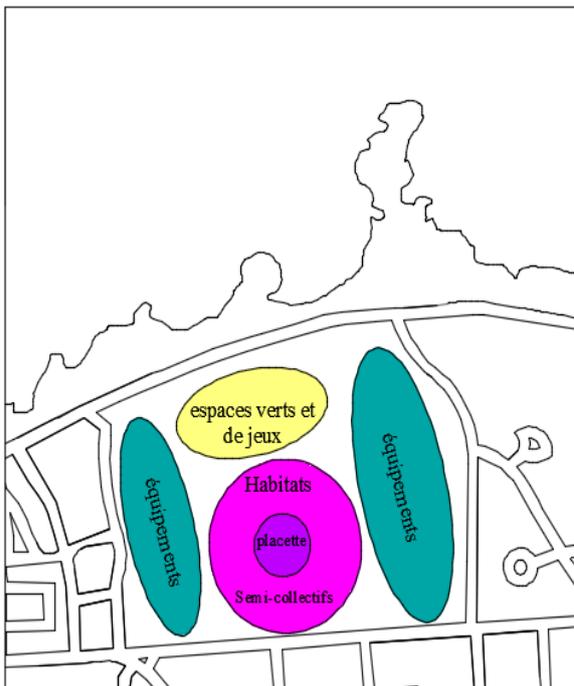


Figure III.23. Zoning. Source : Auteur.

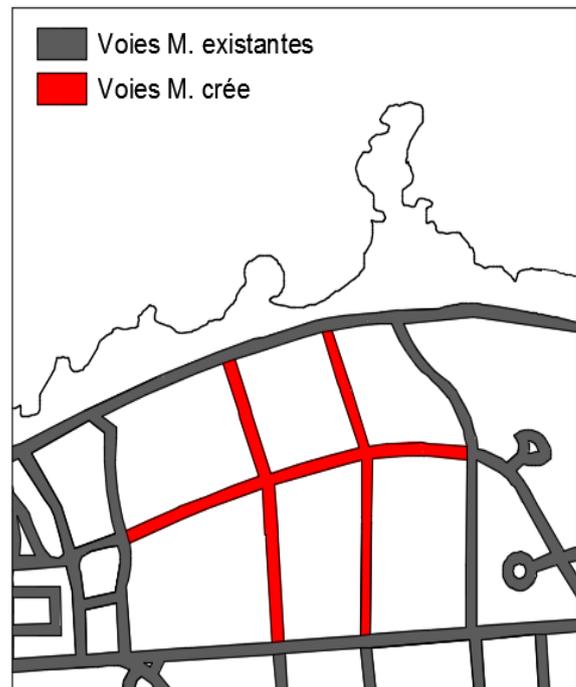


Figure III.24. Créations des voies. Source : Auteur.

Création d'un réseau cyclable et piéton afin de minimiser les déplacements mécaniques et favorise les déplacements doux.

Création des liaisons entre les voies afin de finaliser les formes des ilots

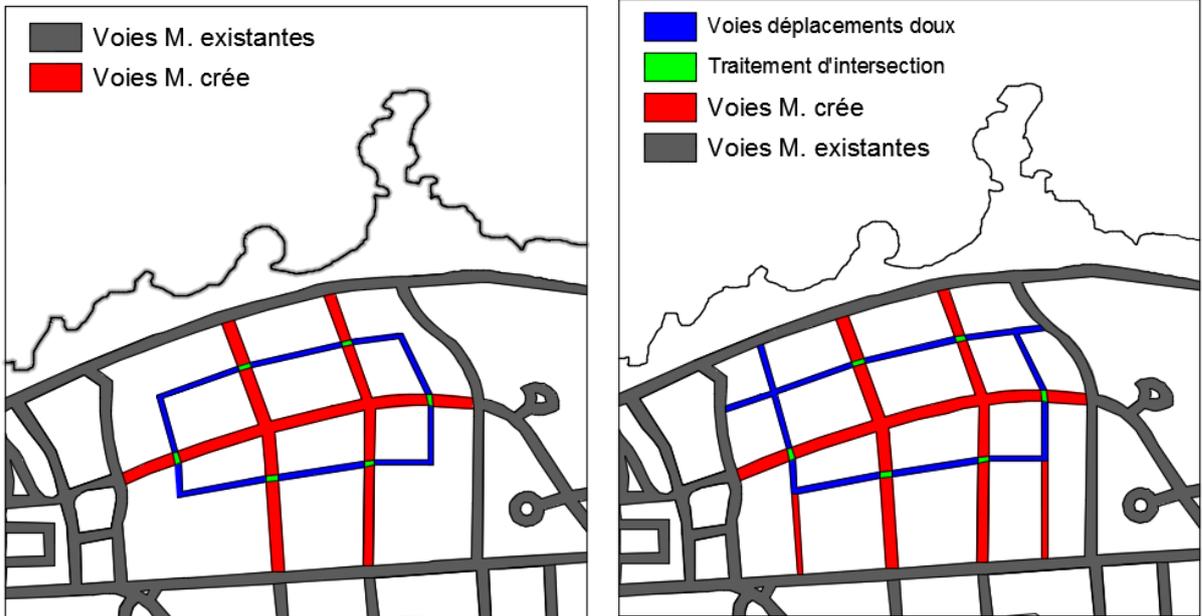


Figure III.25. Piste cyclable et piétonne. Source : Auteur.

Occupations des ilots par zone

L'organisation fonctionnelle de quartier et affectation de chaque ilot.
Définition de Gabarit

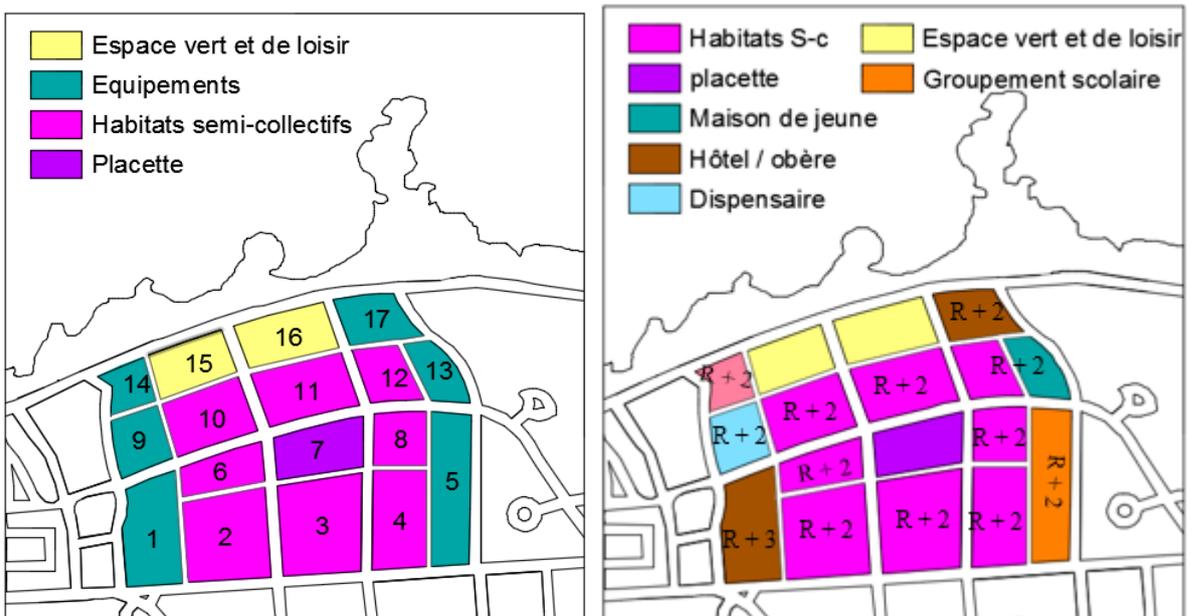


Figure III.26. Organisation fonctionnelle. Source : Auteur.

III.8.1.3.Simulations

Pour obtenir des résultats meilleures nous avons procédé a des simulations numérique faite avec le d'Ecotect pour vérifier l'ombrage, et Envi-met 4.2 pour savoir l'écoulement des vents dans le quartier.

L'étude a été faite en décembre pour but de profiter le maximum d'ensoleillement Après cette étude nous avons constaté que la densité des îlots créer un problème d'ombrage.

Sur cette base on a décidé d'Ouvrir les îlots d'une façon que le reste soit bien ensoleillé.

On remarque que le terrain est exposé aux vents dominant venant du nord donc on recommande :

La création d'un masque végétal en utilisant des arbres à feuilles persistantes.

Opter pour des formes aérodynamiques afin de dévier ces vents. Et favoriser la porosité et cela afin d'avoir un max de ventilation naturelle et d'ensoleillement.

Solution :

Ouverture des ilots selon les principes d'îlots ouvert et création des espaces verts.

Aménagement de la placette et création de commerce de proximité. Dans le but de réduire la longueur du déplacement et éviter la pollution. Déterminer les gabarits
On a surélevé des équipements pour but de se protéger des vents nord-est.

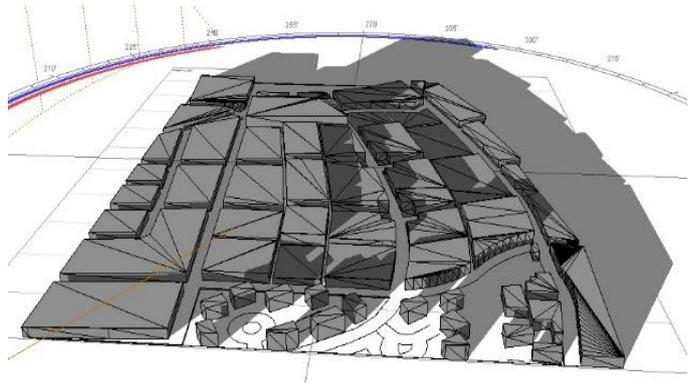


Figure III.27. Simulation d'ombrage. Source : Auteur.

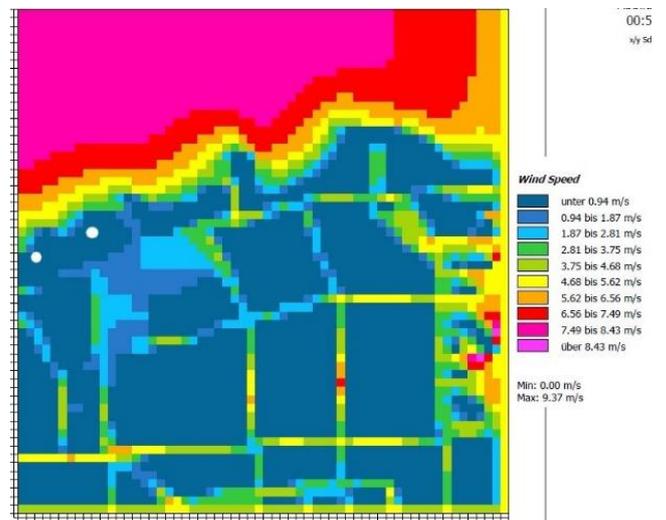


Figure III.28. Simulation des vents. Source : Auteur.

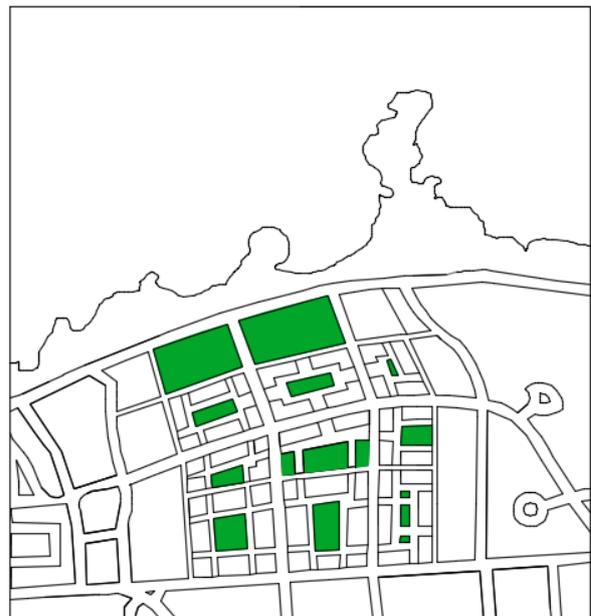


Figure III.29. Ouverture des ilots. Source : Auteur.

Créations des percés au RDC, basés sur la continuité entre les îlots afin de favoriser la porosité et créer une relation entre eux (la mixité sociale).



Figure III.30. Création des percés. Source : Auteur.

III.8.1.4. Gestion des déchets

Afin de réduire les impacts environnementaux et sanitaires de notre quartier, on a prévu des collecteurs à tri dans la périphérie de chaque îlot du quartier, accessible par les voies principales, et cela avec des camions spécialisés en la collecte et le traitement des déchets (camions pour les matières recyclables, déchets alimentaires, dangereux, inertes).

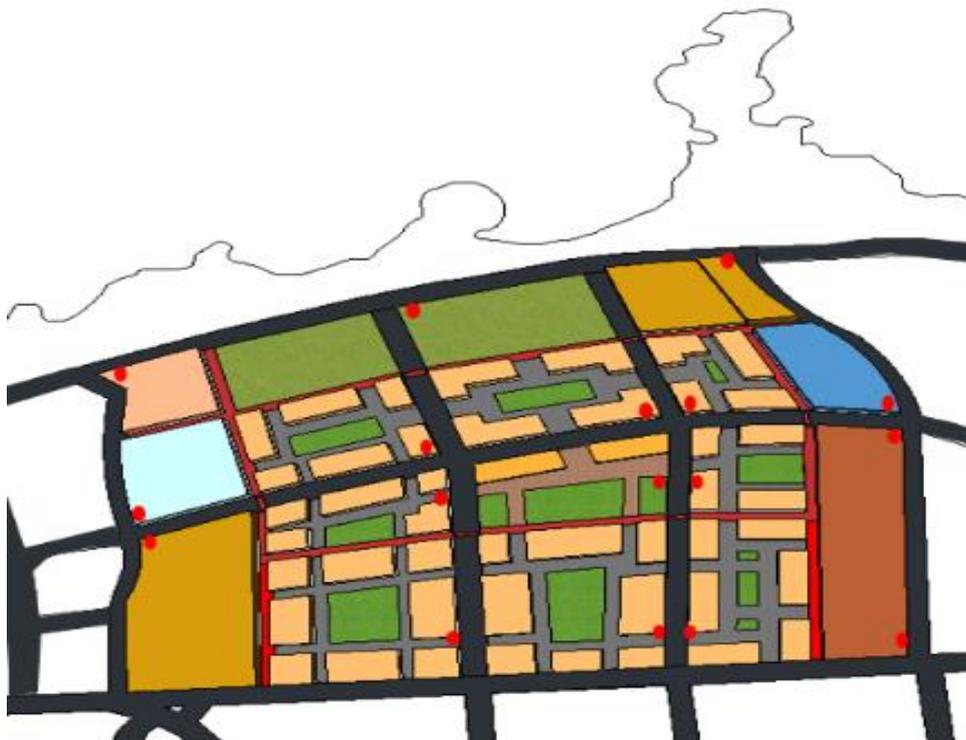


Figure III.31. Gestion des déchets. Source :
Auteur.

III.8.1.5. Gestion des eaux

La ville de Ain Benian à une forte précipitation, et pour éviter les ruissèlements de l'eau, on a prévu l'intégration des citernes et bassins pour la récupération de l'eau et le réutilisé dans l'arrosage...

Des espaces verts munis d'un système filtrants qui permettent la récupération des eaux.
Des pavés perméable conçus dans chaque parcours piétons.

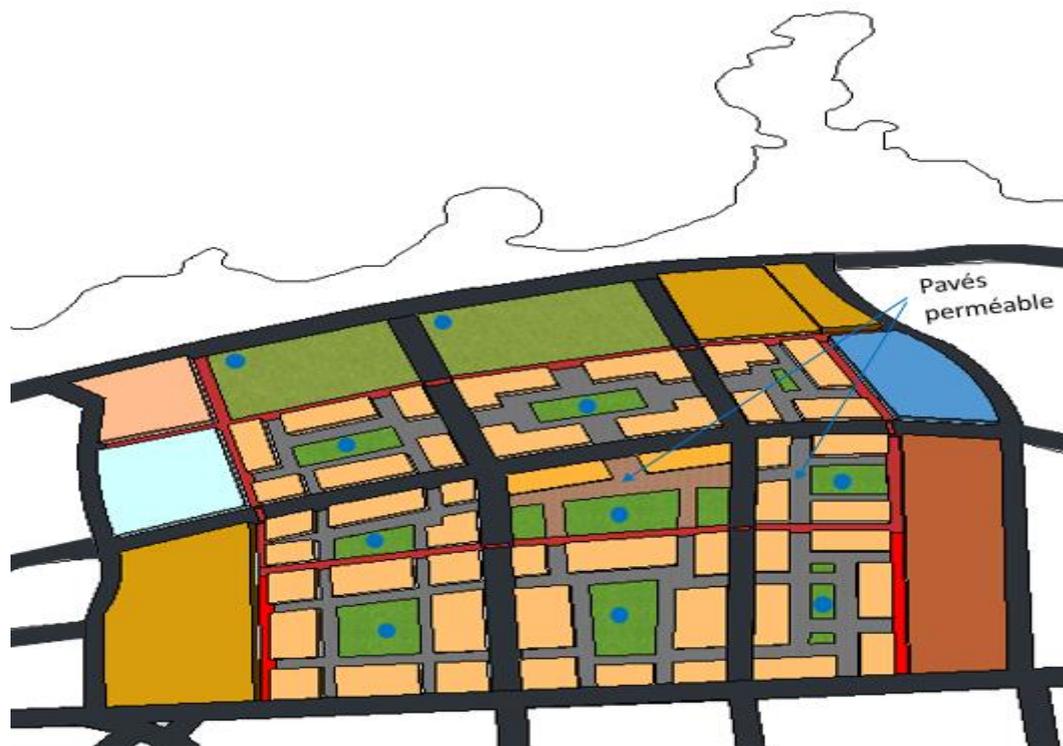


Figure III.32. Gestion de l'eau. Source : Auteur.

Coupe montrant le système de récupération d'un Jardin filtrant.

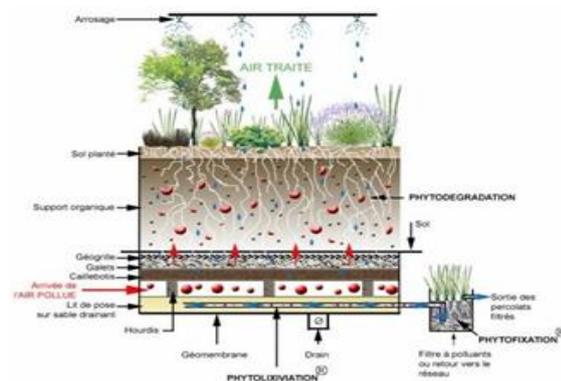


Figure III.33. Jardin filtrant. Source : www.phytostore.com

III.8.1.6. Les énergies renouvelables

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

Des lampadaires photovoltaïques pour l'éclairage extérieur.

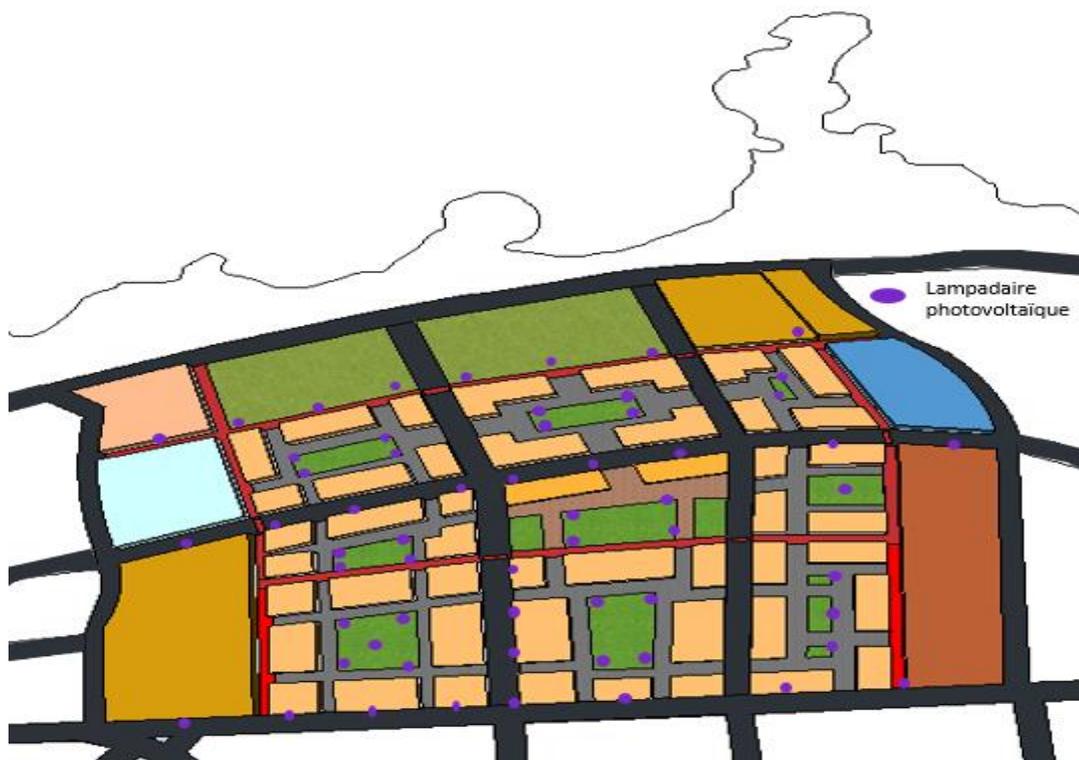


Figure III.34. Energies renouvelables. Source : Auteur.

III.8.1.7. Des matériaux durables

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

III.8.2.ECHELLE DE L'ILOT :

Ce projet de construction de 18 maisons semi-collectif constitue la phase d'élaboration de notre projet de fin d'étude sis Ain Benian quartier EL DJAMILA.

Les maisons sont réparties en 5 lots. 3lot de 3 unités, un lot de 4 unités, un dernier de 5 unités et un espace communautaire. Chaque maison dispose d'un espace extérieur, d'un garage individuel, un axé individuel et d'une surface habitable de +/- 134 m².

Alors que 14 d'entre elles sont des constructions conventionnel, les 4 autres font l'objet de notre cas d'étude qui est l'habitat conteneur (2 en conteneurs et 2 copie conforme mais en briques béton), toutes sont conçues de manière à s'accommodé avec le climat du site.

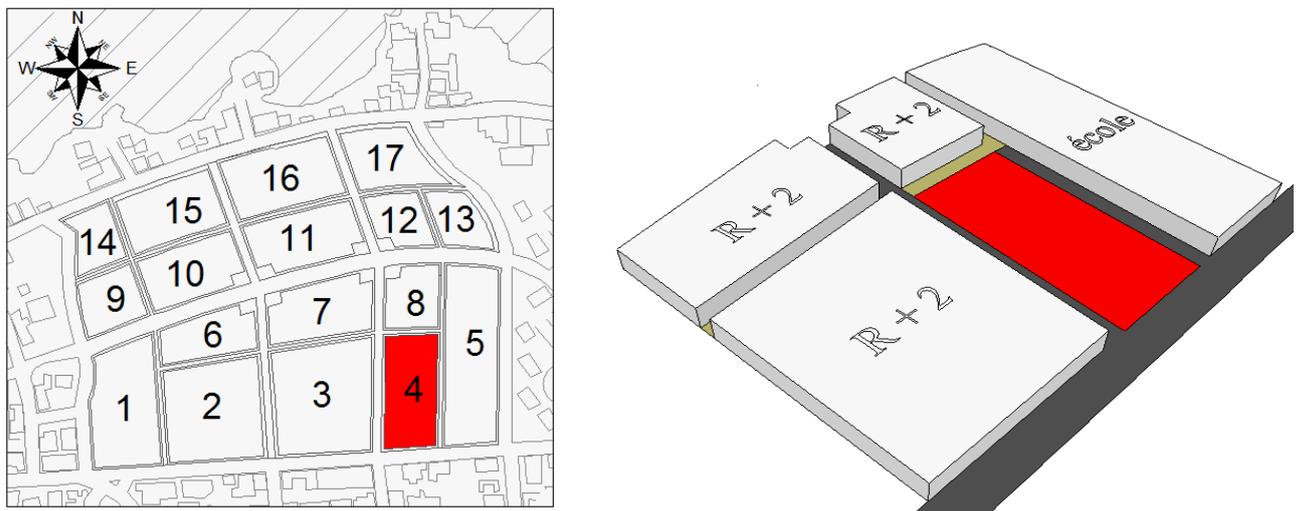


Figure III.36. Vue d'ensemble de l'îlot d'intervention
Source : Auteur



Figure III.37. Dimension de l'îlot d'intervention
Source : Auteur

III.8.2.1.Genèse du projet

L'élaboration du projet est basée sur le principe d'aménagement d'un îlot ouvert voire chapitre

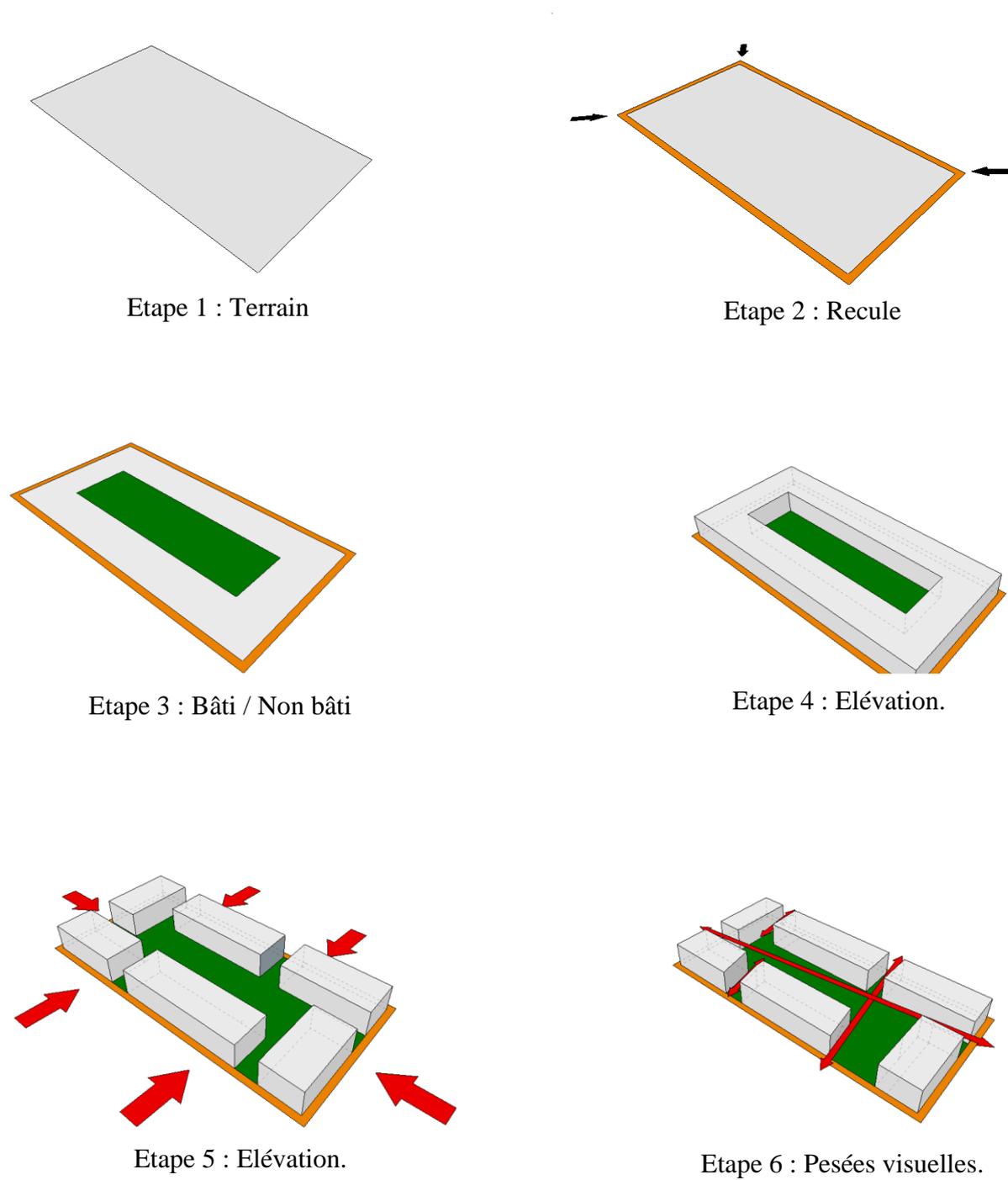
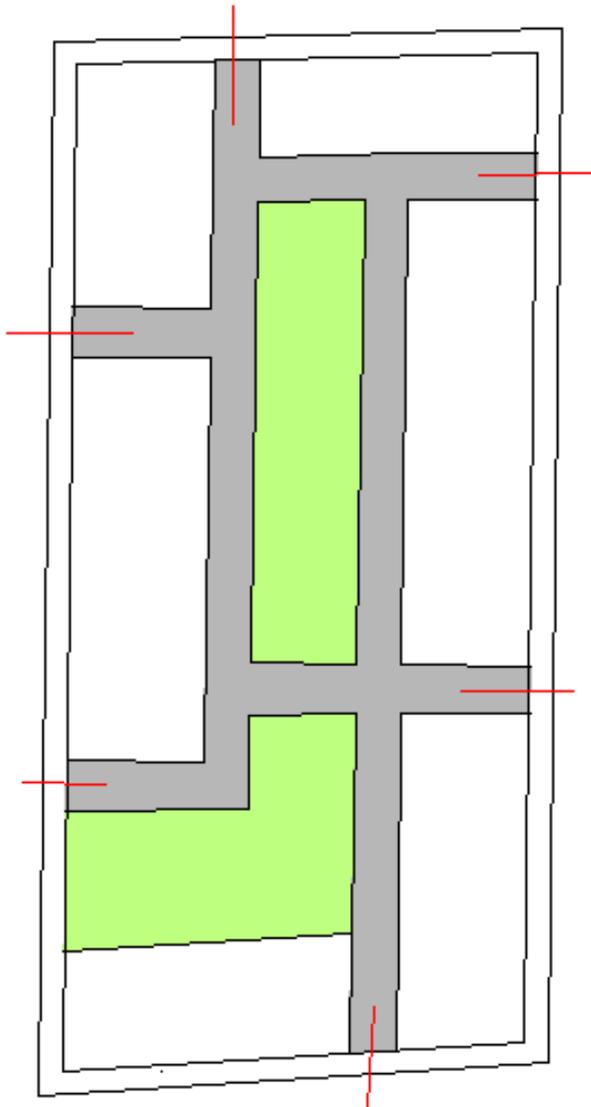


Figure III.38.Etapes de conception de l'îlot.
Source : Auteur.

III.8.2.2. Chemin piéton



Création des voies suivant les accès à l'îlot.

Pour donner l'impression d'une balade nous avons modifié les voies pour leur donner un aspect de setier naturel.

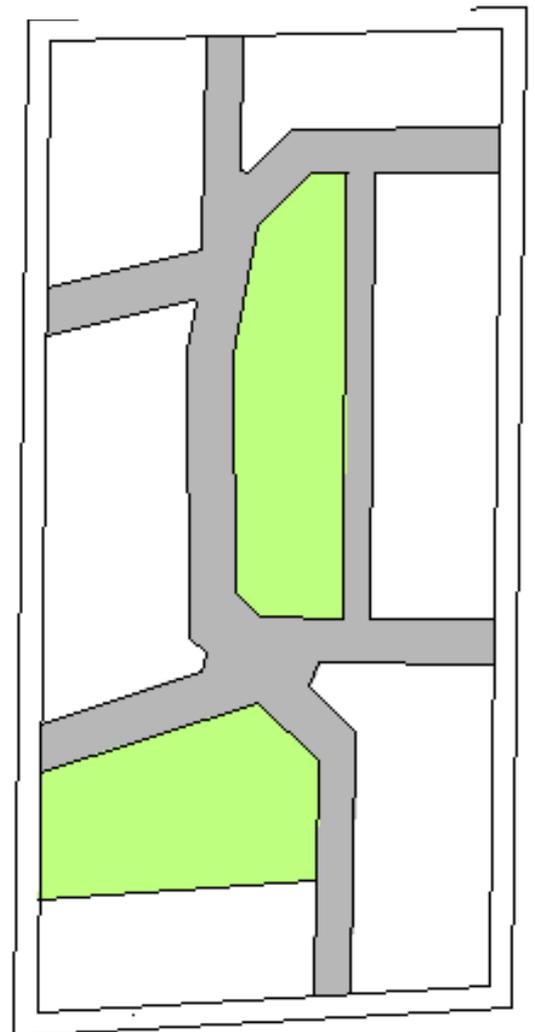


Figure III.39. Voies suivant les accès de l'îlot.
Source : Auteur.

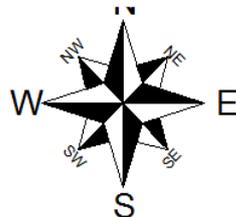


Figure III.40. Voies en setier.
Source : Auteur.

III.8.2.3. Aménagement de l'îlot (Programme de l'îlot)



Habitats semi collectif



Habitat conteneur



Espace communautaire



Terrain de jeux



Aire de détente



Lieu de rencontre



Bac de compostage



Tri de déchets

III.8.2.4. Aménagement du cœur de l'îlot

L'aménagement du cœur d'îlot consiste à intégrer le maximum de matériaux locaux naturels et durables, donc l'aménagement se fera sur les bases du développement durable tout en respectant le programme établi préalablement.

L'aménagement s'effectuera comme suite :

- L'éclairage : équiper de lampadaire solaire avec des panneaux photovoltaïques qui les rend autonome.
- Revêtement du sol :
 - Cheminement piéton avec du pavage perméable.
 - Terrain de jeux tapissé d'un sol souple amortissant.
- La végétation :
 - Arbres à feuilles persistantes et d'autres caducs pour profiter du soleil en hiver.
 - Gazon tolérant à la sécheresse.



Figure III.41. Lampadaire avec de panneau solaire.
Source : SolairePratique.com

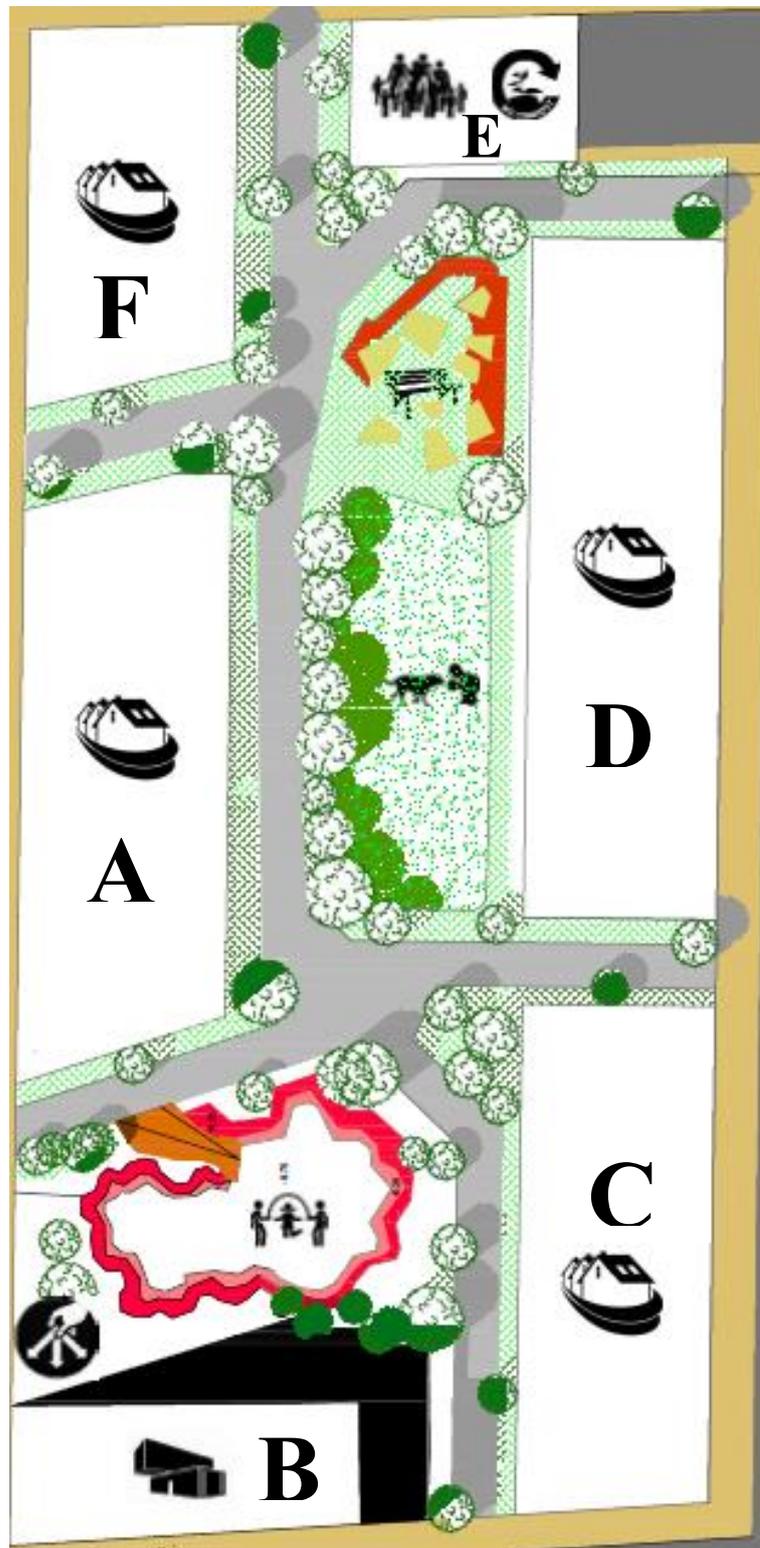


Figure III.42. Pavé perméable.
Source : <http://www.patiodrummond.com>



Figure III.43. Sol souple d'un air de jeux. Source : www.techni-contact.com/

- SYNTHESE



FigureIII.44.Amenagement de l'ilot

Source : Auteur

III.8.3.A l'échelle du bâti

La conception des habitations va se faire sur le lot "D", Le résultat obtenu sera appliqué adéquatement sur l'ensemble des lots restants.



Figure III.45. Dimension et surface de l'îlot.

Source : Auteur

Définir le bâti et le non bâti et faire une élévation du bâti comme le prévoit le plan de masse de l'éco quartier.

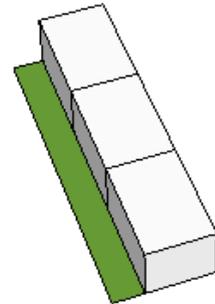


Figure III.46. Bati initiale .Source : Auteur

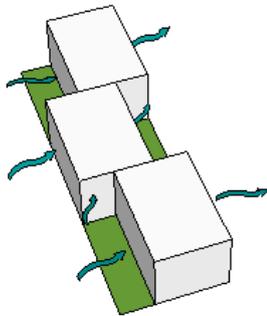


Figure III.47. Décalage du Bâti .Source : Auteur

Décalage des unités d'habitations en échiquier pour donner un certain dynamisme au projet, profiter au mieux de la ventilation naturelle, optimiser l'éclairage naturel dans les espaces intérieurs et donner une certaine dépendance et intimité à chaque unité d'habitation.

Vu l'orientation du site (est-ouest) qui n'est pas la plus favorable.

L'immeuble à gradins s'est présenté comme une solution pour avoir plus de façade orientée sud donc plus de superficie en contact avec les rayons du soleil.

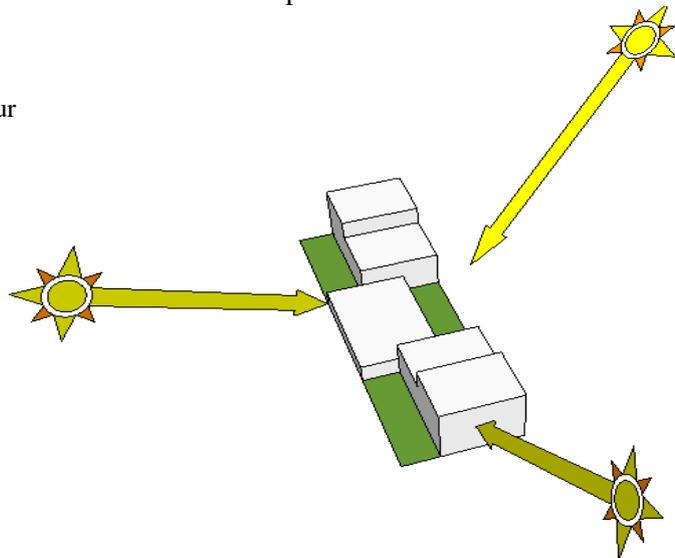


Figure III.47. Bâti en gradins .Source : Auteur

III.8.3.1. Organisation des plans

- Principe d'organisation

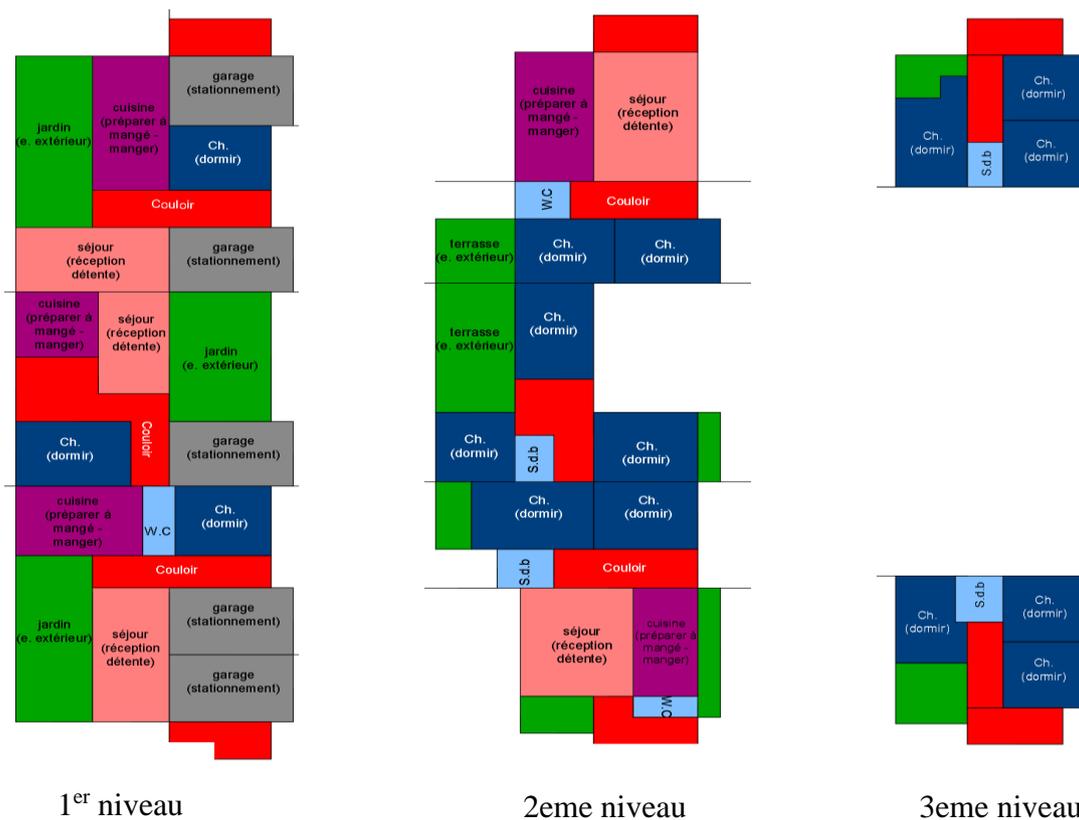


Espaces jour /Nuit

La partie jour et la partie nuit sont séparées en 2 niveaux la partie jour est au premier niveau et partie nuit au 2^{ème} niveau, pour un maximum de confort, de calme et d'intimité, contrairement à l'espace jour qui permet la promiscuité, où l'on peut recevoir, se réunir dans des conditions conviviales.



- Organigramme spatial



FigureIII.48. organisation des espaces .Source : Auteur

Création et l'intégration d'une suite dans la partie jour destinée aux personnes âgées afin de favorise la mixité sociale.

- Synthèse : Plan finaux en annexe.

III.8.3.2. Conception des façades

Nous avons épuisé notre inspiration de l'existant et nous avons choisi comme modèle la Mairie de Ain Benian tout en intégrant des dispositifs bioclimatiques.



FigureIII.49. Mairie de Ain Benian .Source : Auteur

Les dispositifs intégrer sont les suivant :

-Toiture en pente pour favorisé la collecte des eaux pluviale, facilité la pose des panneaux photovoltaïques, le grenier joue le rôle d'espace tampon pour une meilleur isolation

-Pergola pour se protéger des rayons du soleil l'été et en bénéficiant l'hiver (degré des rayons est faible car le soleil est au plus bas)

-Peinture claire a faible albédo pour réfléchir les rayons du soleil voire notre climat chaud en été.

- Synthèse

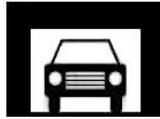
Façades et coupe voire annexe.

III.8.4. Conception habitat conteneur

- Principe d'organisation



Axé privé par le cœur de l'îlot.



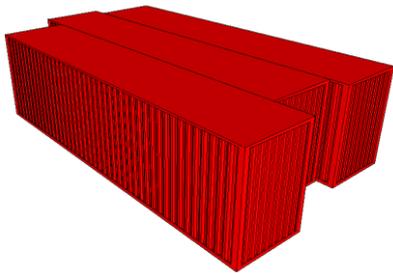
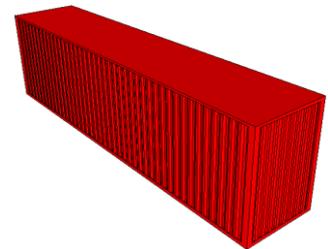
Garage privé



Favoriser l'orientation sud pour les séjours et réserver la façade nord pour les combles et espace tampon.

- Organigramme spatial

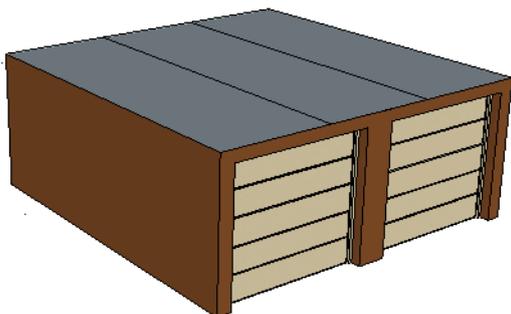
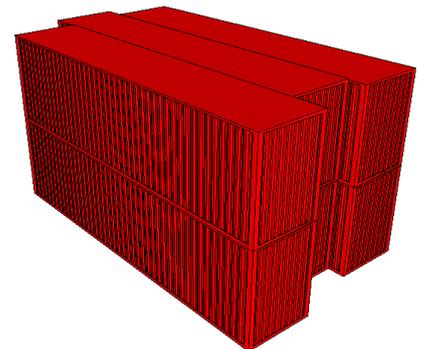
Choisir le conteneur de 40 pieds comme module de départ.



Surface d'un conteneur de 40 pieds est égale à 27.98 m², donc prendre 3 conteneurs pour chaque unité.

Juxtaposition des modules d'une manière à créer un dynamisme de la façade.

Empilassions de des unités d'habitation sur deux niveaux, comme prévu sur le plan de masse.



Création d'un socle, un parallélépipède de base carré de 7.2x 7.2m (7.2= largeur de l'habitation), qui va abriter le garage.

Organisation des espaces.
Orienter les espaces jour vers le sud

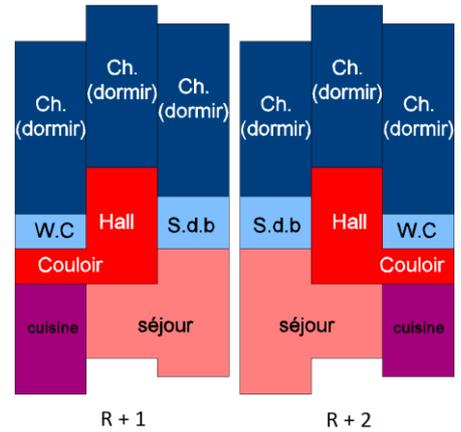


Figure III.50. Organisation des espaces container
.Source : Auteur

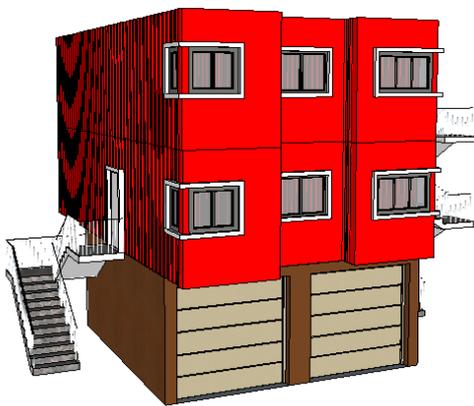


Figure III.49. Assemblage finale de l'habitat container
.Source : Auteur

Assemblage* du socle et conteneurs, puis nous avons créé les escaliers menant aux appartements d'une manière à avoir un accès privé.

*L'Assemble se fait par **encrage** pour une meilleur stabilité

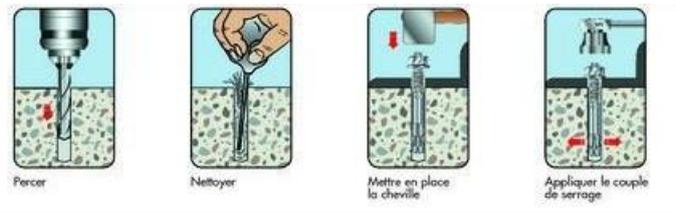


Figure.III.51. Mise en œuvre de l'encrage au sol

Source : <https://shop.hpceurope.com/fr/produit.asp?prid=3878>

- Synthèse

Plan façade coupe annexe.

Conventionnel annexe.

III.9.Synthèse final

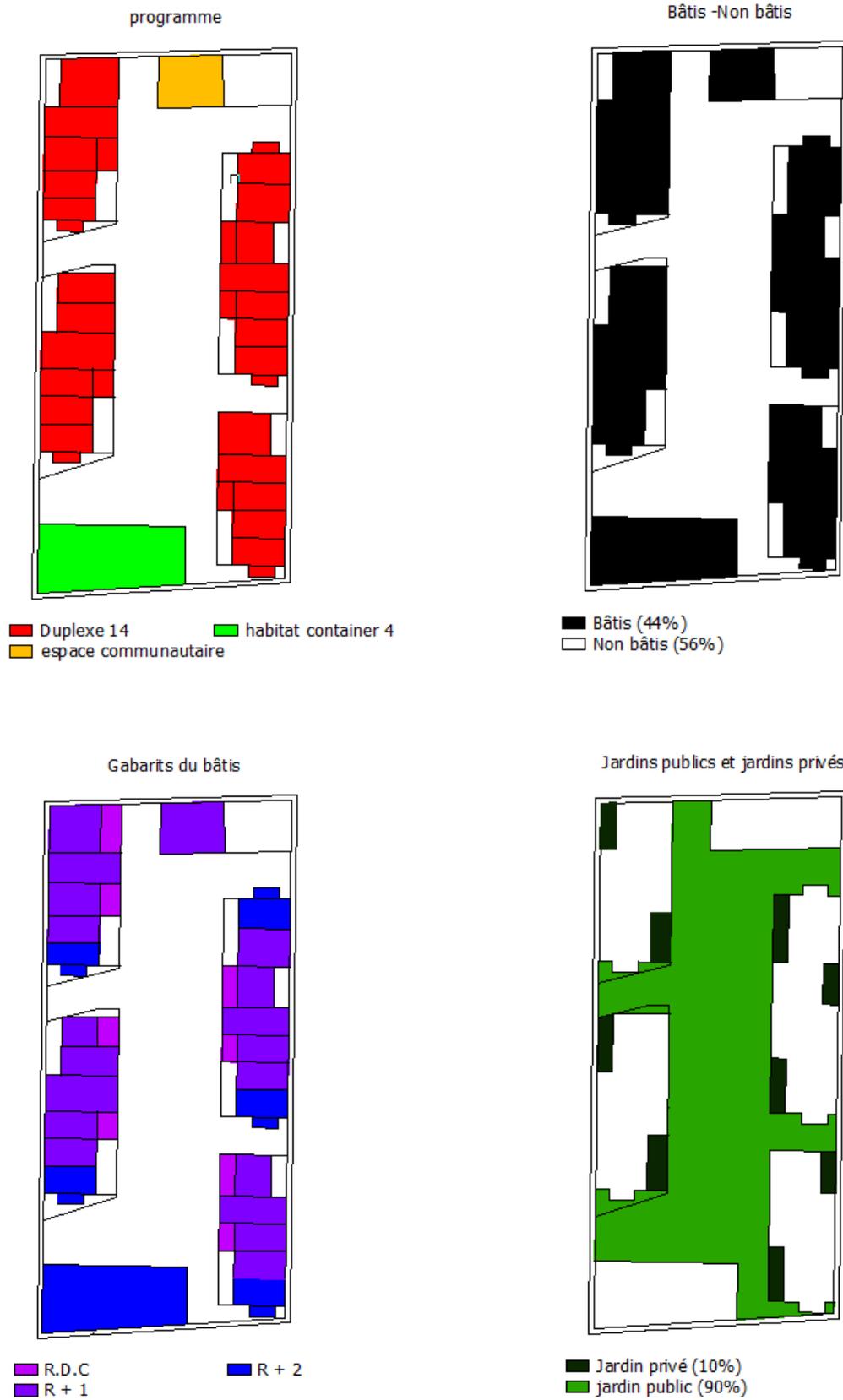


Figure.III.52. Synthèse du Projet

Source : Auteur.

IV.1. Évaluation multicritères

IV.1.1.Introduction :

Cette partie du chapitre présente la méthodologie d'approche suivie. Il s'agit dans le premier axe de la phase de collecte des données (simulation et de l'investigation) comme un moyen de recueillir les données nécessaires pour l'application de la méthode multicritères. La phase de simulation elle-même exige la connaissance des propriétés physiques du cas d'étude (dans notre cas il s'agit d'un habitat container), les conditions climatiques et l'usage. Le deuxième axe abordera les critères pris en considération dans la simulation comme des indicateurs de performances et en fin l'application de la méthode multicritère.

Notre démarche se compose de deux éléments : La collecte de données et l'application de la méthode multicritère « SAW ». Voir figure.IV.1.

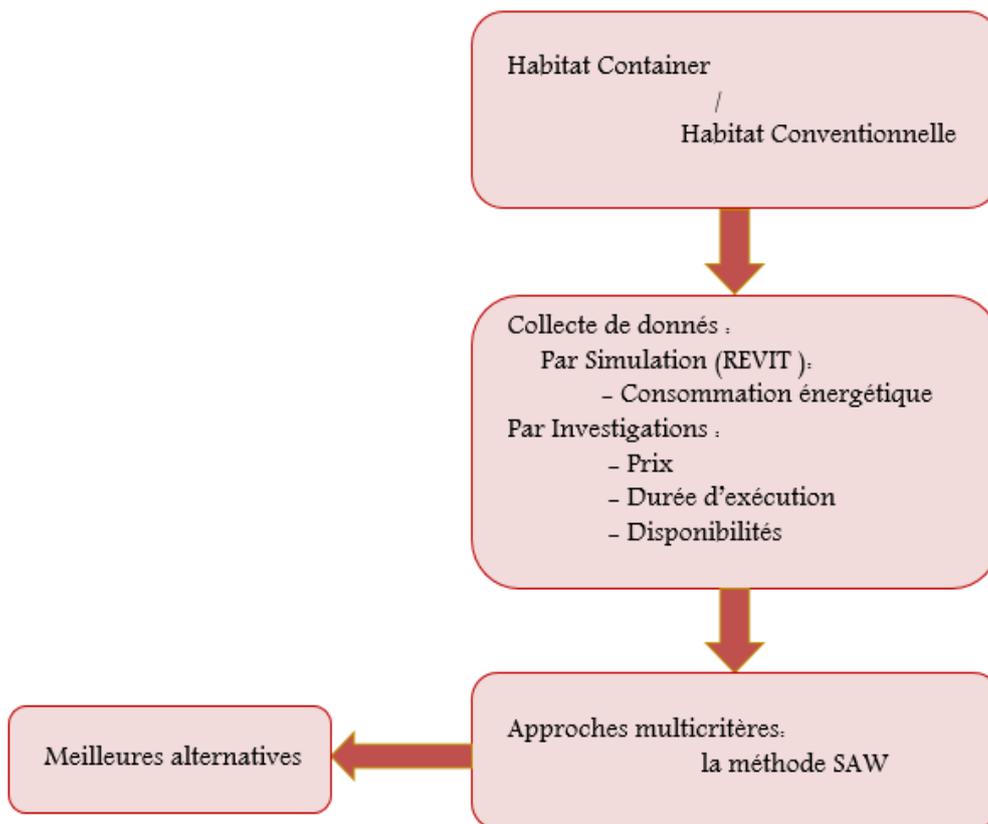


Figure.IV.1.Méthodologie d'approche suivie Source : auteur

IV.1.2. Définition de la prise de décision multicritère :

La prise de décision multicritère recouvre toutes les formes des approches et des méthodes multicritères. Ces approches structurées ont pour objectif la détermination des préférences parmi les choix, les alternatives ou les options qui répondent au mieux à plusieurs objectifs.

De nombreux termes, comme l'aide à la décision multicritère, analyse multicritère, l'évaluation multicritère, MCDM « multicriteria decision making », MCDMA « multicriteria decision making analysis » sont trouvés dans la littérature. Ils sont définis au sein de leurs groupes respectifs de partisans, mais il n'y a pas vraiment de différenciation claire entre eux. Ce que ces approches ont en commun c'est le fait qu'elles essaient d'examiner simultanément plusieurs critères conflictuels (Janssen et Munda 1999) et elles sont plus réalistes que les approches monocritères (Roy et Vincke, 1981)¹. On présente ci-dessous quelques définitions trouvées de la prise de décision multicritère :

L'analyse de la décision multicritère n'est pas un outil qui offre la solution à un problème de décision car aucune solution n'existe. Mais, plutôt, elle est une aide à la prise de décision qui permet aux décideurs d'organiser l'information disponible, d'explorer leurs propres souhaits et de minimiser la possibilité d'une déception après la décision (Belton et Stewart, 2002)².

La prise de décision multicritère est définie comme étant l'évaluation des alternatives pour des fins de sélection ou de classement, en employant un certain nombre de critères qualitatifs et/ou quantitatifs qui ont différentes unités de mesure³.

L'une des définitions phares est celle donnée par (Roy et al, 1993)⁴:

"L'aide à la décision est l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles clairement explicités, mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponses aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision et normalement à recommander, ou simplement à favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeurs au service à partir desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part".

IV.1.3. SAW: Simple additive weighting

Elle est la plus ancienne méthode, très simple et la plus connue et utilisée en pratique (Ginevicius et autres 2008 ; Ginevičius, Podvezko 2006 ; Podvezko 2011). Dans la méthode SAW, des scores finaux de chaque alternative sont calculés et classés. Dans cette méthode l'intégration des critères de valeurs et les poids se fait par une seule grandeur (Ginevičius, Podvezko 2009)⁵. Les alternatives comparées devraient être classées en suivant un ordre décroissant. La méthode SAW est la base de la plupart des méthodes MADM comme AHP et PROMETHEE qui emploient sa propriété additive pour calculer les scores finaux des alternatives⁶.

¹ Omann ,I, Multi-criteria decision aid as an approach for sustainable development analysis and implementation, thèse de doctorate, der Karl-Franzens Universität,2004.

² Danae. D et Stelios. G, Multi-criteria Analysis, Final Report, 2004

³ Özcan. T et al, "Comparative Analysis Of Multi-Criteria Decision Making Methodologies And Implementation Of A Warehouse Location Selection Problem". Expert Systems with applications, 2011.P.2-22, 2011.

⁴ Diaby. M et al, « Utilisation d'une méthode multicritère d'aide à la décision pour le choix des clones d'hévéa à planter en Afrique », Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2010, 14 (2), 299-309.

⁵ Stankevičienė. J, "Valuation model of new start-up companies: Lithuanian case", 2012, P.240-249.

⁶ Memariani. A et al, "Sensitivity Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW):The Results of Change in the Weight of One Attribute on the Final Ranking of Alternatives", Journal of Industrial Engineering 4,2009, 13- 18.

IV.1.4. La Collecte de données :

La collecte des données est utile pour soutenir notre processus de prise de décision. Avant de commencer à en collecter, il est primordial de comprendre les types de données dont on aura besoin ainsi que leur nature statique ou dynamique.

Pour notre cas les données sont statiques donc la méthode de recherche est l'analyse de données chiffrées, son but est de recueillir des informations, consulter et regrouper les données disponibles. La première étape avant d'entamer la collecte est de définir les indicateurs d'aide à la décision (critères) à étudier ;

IV.1.4.1. Les indicateurs d'aide à la décision (critères) :

- La consommation énergétique : L'énergie nécessaire pour climatiser (chauffage et rafraîchissement) est le critère le plus important dans une construction bioclimatique.
- Le prix : le prix d'une maison est un critère important pour sa construction ou son acquisition.
- La durée d'exécution : le délai est souvent un critère de choix.
- La disponibilité : la disponibilité du matériau influence sur la prise de décision.

*la collecte de données s'effectuera en deux méthodes : collecte de données par simulation et collecte de données par investigation.

IV.1.4.2. La collecte de données par simulation

La simulation numérique consiste à déterminer **la consommation énergétique** des deux solutions. La simulation avec le logiciel REVIT prévoit l'utilisation de modèles qui décrivent non seulement les deux types d'habitation, mais, aussi, les conditions externes auxquelles elles seront soumises.

- Présentation de logiciel REVIT

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

La modélisation par revit est basée sur des outils suivants : murs, dalles, poteaux, poutres, toits ou topographie pour les terrains... avec une bibliothèque offrant une petite quantité d'objets paramétrables (appelées familles) est fournie avec Revit. Ces objets sont des fenêtres, des portes, des éclairages, poteaux, un certain nombre d'éléments de mobilier (tables, chaises, lits...) etc...⁷



Figure.IV.2. : Autodesk Revit. Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>

⁷ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>

- Étiquette énergétique :

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

Le résultat (étiquette) est alors positionné selon une échelle à 7 (voire 9) classes de A, très économique en énergie, à G (respectivement I) très énergivore, voire l'expression de « passoire thermique ». ⁸

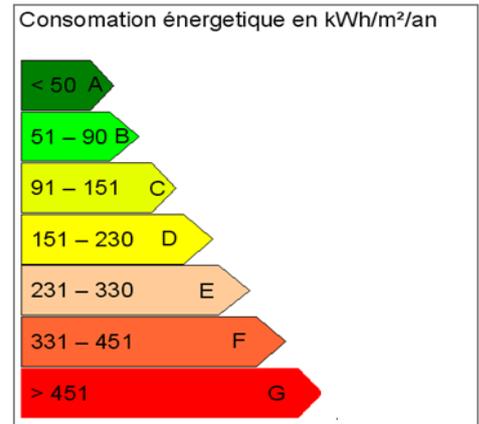


Figure.IV.3. Etiquette énergétique.
Source : <http://prefenerg.univ-lille1.fr/>

- Objectifs de la simulation :

En possédant un modèle virtuel descriptif du bloc et les données du climat, un ensemble de simulations peuvent être réalisées pour obtenir des résultats des indicateurs de performance.

Dans cette étude, l'objectif final des simulations est, donc, l'obtention des résultats de consommation énergétique de chaque type.

Les valeurs obtenues sont en Wh, intégrées pour la période annuelle, c'est-à-dire, l'énergie consommée pour le chauffage ou le rafraîchissement pour chaque type durant l'année.

- Nombre des simulations :

Le nombre total de simulations nécessaire pour la détermination des indicateurs de performance du bloc est le nombre des typologies à étudier c'est-à-dire **deux** (habitats container – habitat conventionnel).

II.6.4.3. La collecte de données par investigation :

La collecte de données par investigation s'est effectuée au pré d'entreprise spécialisée en aménagement de conteneur et en consultant des fichiers officiels d'habitat en Algérie.

La collecte de données par investigation prévoit de déterminer **le prix** du m² des deux types de construction, **la durée d'exécution** d'une unité d'habitation la valeur est en jour et en fin la **disponibilité** la valeur de la disponibilité est représentée dans le Tableau.IV.1.

Critères	Explication
Non disponible	0
Faible disponibilité	0.25
Moyennement disponible	0.5
Disponible	0.75
Forte disponibilité	1

Tableau.IV.1. Tableau des critères. Source : Auteur

⁸ http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html

IV.1..5. Analyse Multicritère : La méthode « SAW »

Par l'utilisation des cinq critères cités ci-dessous (Tableau.IV.2.)

Critères	Explication
C1	Consommation énergétique
C2	Prix d'exécution
C3	Disponibilités
C4	Durée d'exécution

Tableau.IV.2.Tableau des critères. Source : Auteur

On veut choisir parmi les deux solutions architecturales laquelle qui répond au mieux à tous les critères mentionnés ci-dessus, c'est-à-dire, la solution optimale. Les résultats des simulations et la collecte de données servent comme une base d'information pour les deux solutions architecturales (alternatives).

La solution architecturale 1 qui présente un habitat container, possède une valeur V1C1 pour le critère (C1), une valeur V1C2 pour le critère (C2), une valeur V1C3 pour le critère (C3), une valeur V1C4 pour le critère (C4).

La même typologie architecturale mais en béton, possédant une valeur V2C1 pour le critère (C1), une valeur V2C2 pour le critère (C2), une valeur V2C3 pour le critère (C3), une valeur V2C4 pour le critère (C4).

Les étapes de la méthode SAW se déroulent comme suit :

Etape 1 : • Construire une matrice de comparaison par paires (n×n) des critères par rapport à l'objectif en employant l'échelle 1-9 de comparaison binaire de Saaty. En d'autres termes, elle est employée pour comparer chaque critère avec les autres critères, un par un. Pour chaque comparaison, on décide lequel des deux critères est le plus important, et puis on assigne un score à ce critère pour montrer à quel point il est important par rapport à l'autre critère. Quant à la matrice de comparaison binaire (voir fig.IV.4.) alors que pour l'échelle 1-9 de comparaison binaire de Saaty, voir le Tableau.IV.3.

Intensité de l'importance	Définition	Explication
1	Importance égale	Deux activités contribuent également à l'objectif
2	Faible ou léger	
3	Importance modérée	Le jugement favorise légèrement une activité par rapport à une autre
4	Modérée +	
5	Importance forte	Le jugement favorise fortement une activité par rapport à une autre
6	Forte +	
7	Très fort	une activité est favorisée très fortement par rapport à une autre
8	Très, très fort	
9	Importance extrême	L'évidence favorisant une activité par rapport à autres est de l'ordre le plus élevé possible de l'affirmation

Tableau.IV.3.Echelle 1.9 de Saaty (1980)

$$\begin{array}{c}
 C_1 \quad C_2 \quad \dots \quad C_n \\
 \begin{array}{c}
 C_1 \\
 C_2 \\
 \vdots \\
 C_n
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\
 w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n
 \end{bmatrix}
 \end{array}$$

Figure.IV.4. La matrice de comparaison

- Calculer chaque élément de la matrice de comparaison par le total de sa colonne et calculer le vecteur de priorité en trouvant les moyennes de rangées.
- La matrice de la somme pondérée est le résultat de la multiplication de la matrice de comparaison binaire et le vecteur de priorité.
- diviser tous les éléments de la matrice de la somme pondéré par leurs vecteurs de priorité respectifs pour trouver les vecteurs de cohérences.
- Calculer la moyenne de cette valeur pour obtenir λ max.
- Une fois cette première comparaison faite. Il est nécessaire de vérifier la cohérence de cette comparaison. Saaty (1990) a proposé un index de cohérence (C.I.) et un ratio de conférence (C.R.) pour vérifier la cohérence de la matrice de comparaison.

En d'autres termes, il est important de vérifier si le décideur était cohérent dans ses jugements (c.-à-d., à quel point la transformation des variables qualitatives en variables quantitatives est précise). Pour cela, CI (index de cohérence) est calculé. La formule est décrite comme suit :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

- CI est l'index de cohérence, λ max c'est la plus grande valeur, n est l'ordre de la matrice (la taille de la matrice $n \times n$). Saaty recommande de ne pas comparer trop d'éléments. Il stipule que cette méthode puisse fonctionner raisonnablement avec une matrice 8×8 . Cela signifie que la plus grande valeur λ max ne devrait pas être plus grande que 8. CI devrait être moins de 10% pour qu'on puisse dire que les comparaisons sont cohérentes. Si CI est plus grand que 10%, cela signifie que les comparaisons ne sont pas cohérentes et le décideur devrait refaire les comparaisons⁹.
- Calculer le ration de cohérence CR, comme suit :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

RI est le « random index ». Il est calculé par rapport à la taille de la matrice voir Tableau.IV.4

⁹ Machado. R et al, "The use of a mathematical multi-criteria decision-making model for Selecting the fire origin room", Building and Environment 43, 2008, 2090–2100.

Taille de la matrice	Random index (RI)
1	0
2	0
3	0.58
4	0.9
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

Tableau.IV.4.Random index Source: Saaty (1980)

Etape 2 :

Construire la matrice de décision (m × n) qui incluent les solutions architecturales « m » et les critères « n ». Calculer la matrice de décision normalisée par les formules suivantes :

$$X_{ij} = \frac{a_{ij} - a_j^{min}}{a_j^{max} - a_j^{min}} \dots \dots \dots \text{pour les critere maximisés} \dots \dots \dots (1)$$

$$X_{ij} = \frac{a_j^{max} - a_{ij}}{a_j^{max} - a_j^{min}} \dots \dots \dots \text{pour les critere minimisés} \dots \dots \dots (2)$$

Etape 3:

Evaluer chaque alternative (solution architecturale) par la formule suivante :

$$S_{SAW} = \max_j \sum_{i=1}^m x_{ij} xw_{i,j} \quad j = 1, \dots, n.$$

- W_i : le poids du critère
- S_{SAW} : le score final d'une alternative
- N est le nombre des critères
- X_{ij} est la valeur normalisée

La démarche générale de l'application de la méthode est présentée dans la Figure.IV.5.

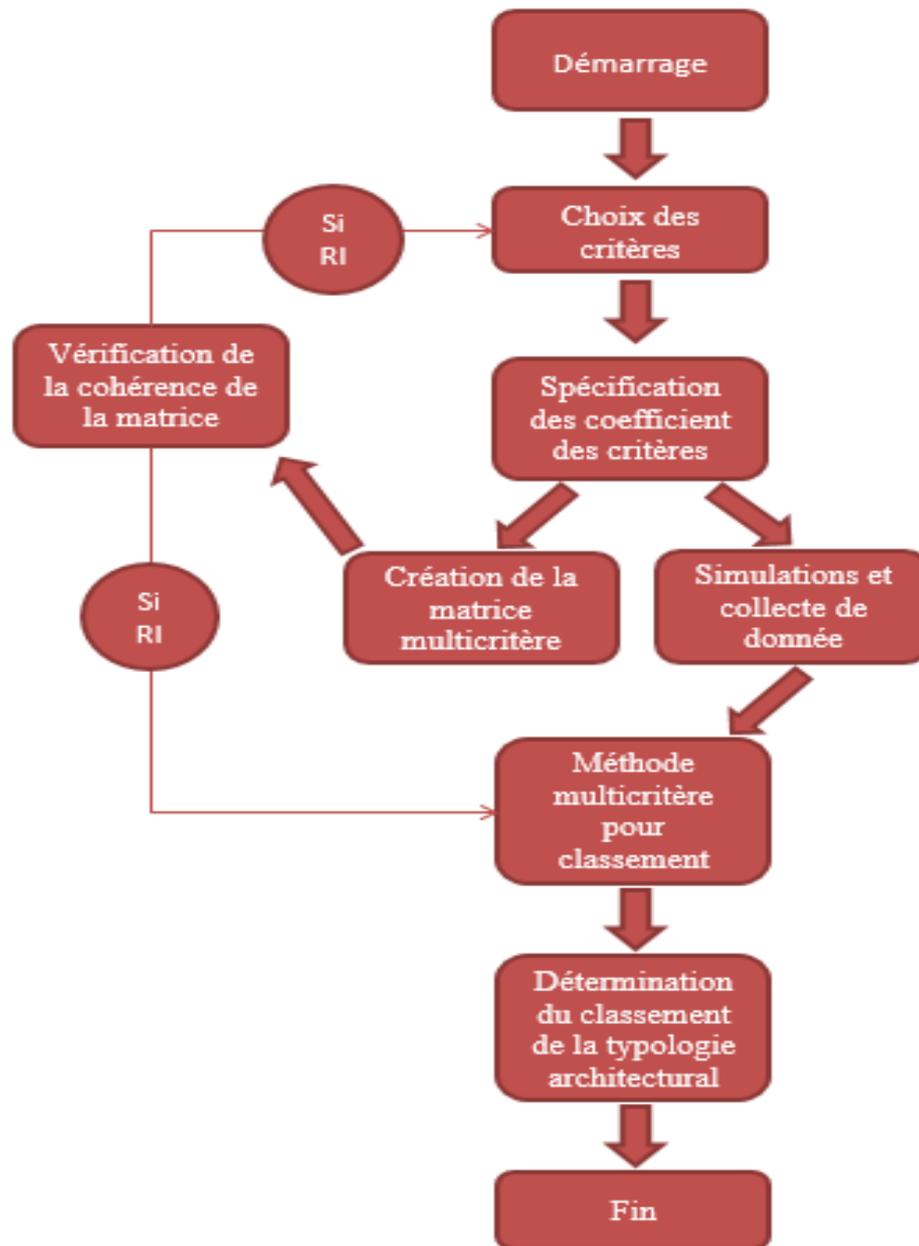


Figure.IV.5. La démarche générale de l'application de la méthode

Source : auteur

IV.2. Application de l'approche multicritère :(SAW méthode) :

Considérant les critères mentionnés ci-dessous dans le tableau (IV.5) : on passe aux étapes de l'approche multicritère en utilisant la méthode « Simple Additive Weighting »

Critères	Explication
C1	Consommation énergétique
C2	Prix d'exécution
C3	Disponibilités
C4	Durée d'exécution

Tableau IV.5 : les critères considérés. Source : Auteur

IV.2.1.Etape 1 :

A- Développement de la matrice de comparaison par paires

Dans ce travail chaque critère est comparé avec un autre, un par un, en utilisant l'échelle de 1-9 de Saaty . Dans cette étude on limite l'échelle juste de 1-5 (voir tableau IV.6) pour la maîtrise des critères. Les résultats de la matrice de comparaison binaire paire sont présentés dans le tableau IV.7

La valeur de l'importance	Définition
1	Importance égale
2	Importance égale à moyenne
3	Importance moyenne
4	Importance moyenne à forte
5	Importance forte

Tableau.IV.6. Echelle de Saaty (1980). Source : Auteur

Critères	C1	C2	C3	C4
C1	5	4	2	3
C2	1.25	1	0.5	0.75
C3	2.5	2	1	1.5
C4	1.66	1.33	0.66	1
Total	10.41	8.33	4.16	6.25
Moyenne	2.6025	2.0825	1.04	1.5625

Tableau IV.7. La matrice de comparaison : source : Auteur

B- le calcul des poids des critères :

Les poids calculé pour chaque critère sont présentés dans le tableau IV.8

Critères	C1	C2	C3	C4	Poids
C1	0.480307	0.480192	0.480769	0.48	0.480317
C2	0.120076	0.120048	0.120192	0.12	0.120079
C3	0.240153	0.240096	0.240384	0.24	0.243522
C4	0.159462	0.159663	0.158653	0.16	0.157444

Tableau IV.8 Le calcul des poids des critères. Source : Auteur.

C- Évaluation du Ratio de Cohérence (Consistency ratio) :

- Le calcul du vecteur de la somme pondérée (the weighted sum vector) : les Résultats sont présentés dans le tableau IV.9

Critères	C1	C2	C3	C4	WSM
C1	1.921229	1.920768	1.923	1.92	1.921249
C2	0.480307	0.480192	0.480762	0.48	0.480315
C3	0.960614	0.960384	0.961538	0.96	0.960634
C4	0.637848	0.638655	0.634615	0.64	0.637779

Tableau IV.9 calcul du vecteur de la somme pondérée. Source : Auteur

Déterminer le vecteur de cohérence : les résultats sont présentés dans le tableau IV.10

WSM		Poids		Résultats
1.921249	/	0.480317	=	3.999960
0.480315		0.120079		3.999991
0.960634		0.243522		3.944752
0.637779		0.157444		4.050830
				Total : 15.995533

Tableau IV.10 calcul du vecteur de cohérence. Source : Auteur

- Calculer lambda (λ)
 $\lambda = 3,998883$
- Le calcul d'Index de Cohérence CI :
 $CI = 0,0169433$
- Calcul du Ratio de Cohérence CR :
 $CR = 0,018$

$CR < 0.10$ donc le rapport indique un niveau raisonnable de cohérence dans les Comparaisons binaires.

IV.2.2.Etape 2 :

A- Construire une matrice de décision des solutions architecturales :

Les valeurs de simulation sont données par rapport aux deux typologies architecturales. Donc avant de construire la matrice des solutions on doit d'abord trouver la valeur globale des critères. Pour les résultats de simulation et la collecte de donnée, voir annexe.

La matrice de décision est présentée dans le tableau IV.11

	Min	Min	Max	Min
	C1	C2	C3	C4
Solution 1	64,875951	8 318 019	1	1000
Solution 2	64,296296	6 874 050	0,5	90

Tableau IV.11 calcul de la matrice de décision. Source : Auteur

B) Construire une matrice de décision normalisée des solutions architecturales :

Pour normaliser les valeurs brutes de la matrice de décision, les équations (1) et (2) sont appliquées. Les résultats sont présentés dans le tableau IV.12:

	Min	Min	Max	Min
	C1	C2	C3	C4
Solution 1	0	0	1	0
Solution 2	1	1	0	1

Tableau IV.12 La matrice de décision normalisée. Source : Auteur

Etape 3 :

Solutions	Score final	Classement
Solution 1	0,243522	02
Solution 2	0,75784	01

Tableau IV.13 Résultats finale des solutions architecturales avec leurs classements. Source :

D’après le tableau IV.13 des résultats finals du « rangement », la solution 2 qui est l’habitat conteneur présente la meilleure performance avec un score 0,75784.

IV.3.Conclusion :

Le présent chapitre a pour finalité de présenter les critères de chaque bloc. Les données sont obtenues grâce aux traitements des résultats des simulations sur le modèle virtuel du bloc et des données récolter par investigation.

Toutes les simulations avaient été réalisées en employant le logiciels ©REVIT.

Les résultats des simulations obtenus sont indiqués dans l’annexe (3) et les données récoltées par investigation sont dans l’annexe 3.

La méthode multicritère d’aide à la décision « S.A.W » est appliquée de manière détaillée.

V. Conclusion générale

Dans la conception architecturale en général et la conception bioclimatique plus spécifiquement, l'objectif de l'architecte devant sa table de dessin est de trouver des solutions architecturales satisfaisantes et efficaces pour concevoir le projet architectural. Vis-à-vis d'un certain nombre de variables importantes qu'elles soient qualitative ou quantitatives, l'architecte fixe des valeurs, et forme une combinaison qui ne représente qu'une seule parmi une infinité de possibilités. Néanmoins, plusieurs de ces « combinaisons » sont satisfaisantes aux yeux de l'architecte. Il doit alors décider entre plusieurs bonnes alternatives possibles de projet.

Des problèmes de décision complexes de ce type impliquent différents critères multiples et conflictuels qui ont besoin d'être combinés pour l'obtention d'une solution optimale qui répond au mieux à tous les critères. De ce fait, il est difficile d'évaluer la « qualité » globale d'une solution architecturale proposée. Ainsi, ce n'est pas rare que les valeurs calculées pour quelques critères soient sujettes à des imprécisions, et indéterminations et parfois une subjectivité. En outre, dans les applications réelles, il est toujours impossible de définir précisément les valeurs pour tous les critères. Pour ces raisons, des procédures basées sur une analyse multicritère sont largement utilisées dans la sélection de projets quand les variables du problème ne peuvent pas être décontextualisées. Ces approches multicritères peuvent contribuer à l'amélioration du processus de conception Architecturale. Elles sont un outil pour une conception rationnelle où toutes les données doivent s'intégrer naturellement dans la démarche du projet architectural.

Il est à noter également que la conception architecturale impliquent des problèmes de décision complexes ce qui implique des critères multiples et conflictuels qui ont besoin d'être combinés pour l'obtention d'une solution idéale. Pour ce faire, une approche multicritère est exigée pour évaluer la « qualité » globale d'une solution architecturale proposée.

Après avoir choisi notre cas d'étude. Nous avons vu qu'il implique des critères qualitatifs et des critères quantitatifs ainsi que des acteurs de différentes disciplines. L'utilisation des méthodes multicritères permet aux décideurs de prendre en compte tous les critères qualitatifs et quantitatifs impliqués dans le processus de la conception architecturale. Elle permet également d'avoir une vue d'ensemble afin d'effectuer des choix judicieux dans le projet architectural ce qui aide les architectes d'avoir une évaluation globale de la qualité et la performance des solutions architecturales et s'assurer que tous les critères soient considérés.

Puis, on a défini les critères qui doivent être considérés au long de la procédure de décision. Ces critères sont des expressions qui permettent de juger les solutions architecturales. Aux critères est associée une échelle de valeurs. Tous les critères n'ont pas la même importance et différents poids ont été attribués à eux.

Dans ce travail, nous avons considéré quatre critères pour l'évaluation des solutions de projet. Donc, ces quatre critères seront utilisés pour définir les performances individuelles de chaque solution de projet. Une application de la méthode a été réalisée en considérant un modèle virtuel d'un habitat conteneur et d'un habitat conventionnel de même conception à Ain Benian. Les simulations nécessaires ont été exécutées et les données importantes trouvées.

La méthode retenue « SAW » a servi comme un outil d'aide à la conception et d'interaction entre le concepteur et le processus d'évaluation des solutions architecturales. Nous avons cherché à appliquer une méthode simple et adéquate d'utilisation par les architectes.

Il est possible aussi d'affirmer que les méthodes multicritères sont un préalable pour des approches interdisciplinaires. Sans elles, il est très difficile, voire impossible d'adresser des dimensions et des critères multiples. La matrice d'évaluation ne pourrait pas être développée sans elles.

ECO- QUARTIER DE GYNCO

Le projet est en cours de réalisation depuis l'année 2010. Sa superficie est d'environ 32 hectares, réalisé par Bouygues avec l'agence d'architecture BLP (Brochet, Lajus, Pueyo) s'insèrent dans un contexte urbain fort (présence d'activités commerciales et tertiaires et des habitats au Nord, à l'Est et au Sud).

Présentation

La ZAC est aménagée par îlots, avec l'idée de développer une architecture à la fois cohérente dans son ensemble, mais aussi diversifiée bâtiment par bâtiment. Ginko contient 2150 logements + 4 000 m² de résidences avec services + EHPAD, 30 000 m² de commerces, 25 000 m² du bureau, Maison des Danses, Gymnase, Eglise, stations de tramway, 50 parcelles de jardins partagés.

Plan de masse



Figure,A1,1 : plan de masse de GINKO. Source auteur,

Principes et aspect bioclimatique

-Réseaux de circulation doux

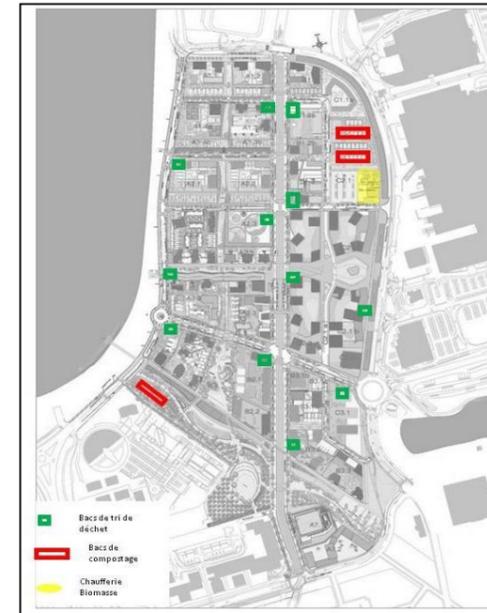


FigureA1,2 : réseaux de circulation doux. Source auteur

La voiture en deuxième plans en mettant 50% des espaces de voirie consacrés aux modes doux (pistes cyclables et piétons) et au tramway, ainsi que l'usage modéré (1pl pk/logt) et partagé de l'automobile (Autocool+).

-Gestion des déchets

Chaque îlot est équipé de bacs à 4 compartiments : emballages, verre, plastique, et déchets biodégradables. IL existe 120 bacs dans l'ensemble de l'EQ.



FigureA1,3 : tris et compostage des déchets. Source auteur

-Gestion de l'eau pluviale

Les toitures terrasses sont végétalisées afin d'assurer le tamponnage des eaux de pluie puis le stockage au sein des îlots afin de pallier à l'arrosage des espaces verts.

Les 3 canaux servent à collecter les eaux pluviales des bâtiments situés en bordure de canal.

-Les énergies renouvelables

La priorité a été donnée à une architecture bioclimatique à faible consommation énergétique. Ainsi 90% des logements sont labellisés BBC-Effinergie (Bâtiment à Basse Consommation), des logements THPE (Très Haute Performance Énergétique), ainsi que une chaufferie biomasse, alimenté à 100 % par des énergies renouvelables. 80% biomasse (bois provenance forêt landaise) et 20% biomasse végétale.



FigureA1,4 : chaufferie biomasse.

Source : <http://www.aquitaineonline.com/images/thumbnails/images/stories/Nature/>

FigureA1,5 : capteurs solaires. Source : <http://www.agencedevillers.com/archives/734>



FigureA1,6 : toiture végétalisée.

Source : <http://new.quadrivium.fr/2016/02/09/>

FigureA1,7 : chaufferie biomasse.

Source : <http://www.bordavenir.fr/2013/11/26/ginko-bientot-connecte-a-la-ville/>

Synthèse :

L'organisation :

l'organisation du quartier est structurée par rapport aux axes des parcours de l'automobile et tramway. Une organisation spatiale qui favorise la mixité des fonctions, des usages, des habitants et des services à l'échelle de l'îlot avec une diversité des formes et des ambiances.

Parcours :

L'accès aux voitures et le stationnement sont limités au nombre des résidents et les gens qui travaille au quartier, et sont situés au bord des voies mécanique et des zones réservées au stationnement sous les jardins.

Les espaces publics :

- Des places canaux et 3 jardins. **Mobilité :** Favoriser l'usage des déplacements faibles consommateurs d'énergie (6 km de pistes cyclables et des cheminements piétonniers).

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

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

Maitrise énergétique : l'approche énergétique écologique concerne deux domaines : les énergies renouvelables et les économies d'énergie.

Cela offre une qualité de vie et d'usage exceptionnelle et un projet respectueux de l'environnement tout en restant accessible à tous.

LE QUARTIER DE LA CONFLUENCE

Comme son nom l'indique se trouve au Confluent du Rhône et de la Saône au sud de la Presqu'île, le centre ville de Lyon. Lancée en 2003 par le Grand Lyon, Sa superficie s'étend sur 150 hectares.

Présentation

Depuis les années 2000, la décision est prise de tirer profit de cet espace de friches industrielles pour agrandir le centre ville de Lyon. Le programme de réhabilitation de la Confluence s'articule autour de projets de logements, de bureaux et de loisirs. En cours d'aménagement, ce quartier d'architecture contemporaine donne à voir les réalisations de grands noms de l'architecture actuelle. Citons par exemple l'Hôtel de Région de Christian de Portzamparc, le cube orange de Jakob + MacFarlane, ou l'îlot A3 de Herzog et de Meuron, Qui constitue des nouveaux signaux fort de la ville.

Objectifs du projet :

- Créer un nouveau quartier en centre-ville renforçant le rayonnement de l'agglomération lyonnaise.
- Développer une offre innovante et attractive de loisirs urbains.
- Mettre en valeur les fleuves et les qualités paysagères du site.
- Reconquérir les friches industrielles et logistiques.
- Désenclaver le sud de la presqu'île notamment par les transports en commun.

L'ÎLOT A3 (HERZOG & DE MEURON)

L'îlot A3 s'inscrit sur un tènement de 7690 m², qui accueillera un ensemble immobilier mixte d'environ 28100 m² sur 8 nouveaux bâtiments de logements, bureaux, commerces et services. Conçue sur les prescriptions et orientations architecturales et environnementales de l'agence Herzog & de Muron, architecte en chef de la phase 2 de la Confluence, cette vaste pièce urbaine dessine une ville dense, variée et ouverte, apaisée par des cours jardinées en cœurs d'îlot,



Figure A1,8 : logements et équipements de l'îlot A3. Source : Auteur.

Synthèse

La Confluence est reconnue éco-quartier par le gouvernement français, quartier durable par le Fonds mondial pour la nature, et s'est vue décerner le label européen Concerto pour la faible consommation énergétique des bâtiments, et on retient les concepts suivant :

- la mixité fonctionnelle appliquée à l'îlot
- un projet d'une grande modularité : divisibilité, évolutivité, différentes typologies d'habitat adaptées à tout type de demande
- Logements traversant pour permettre une ventilation et un rafraîchissement naturel,
- Le traitement des passages publics à travers les îlots et celui des cours jardinées
- Favorisation des modes doux

Analyse de l'îlot A3

a) Traitement du périmètre

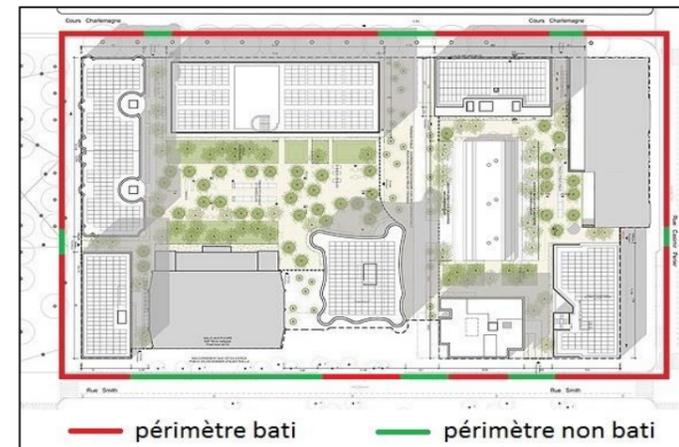


Figure A1,9: périmètre bâti, non bâti à l'îlot A3. Source : Auteur.

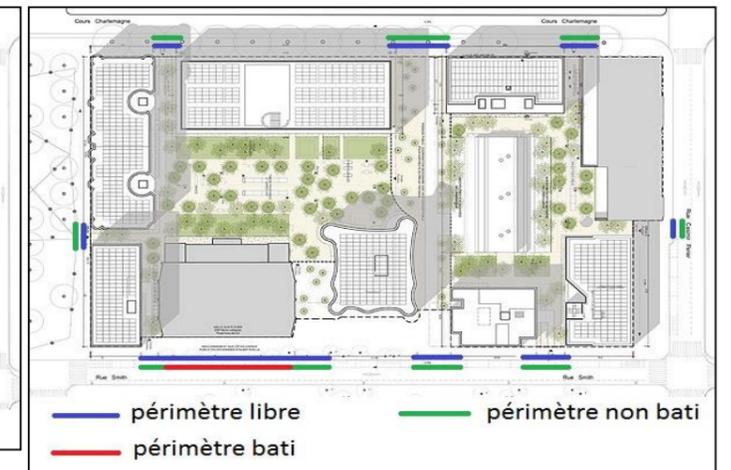


Figure A1,10: périmètre libre à l'îlot A3. Source : Auteur.

b) Traitement du cœur d'îlot

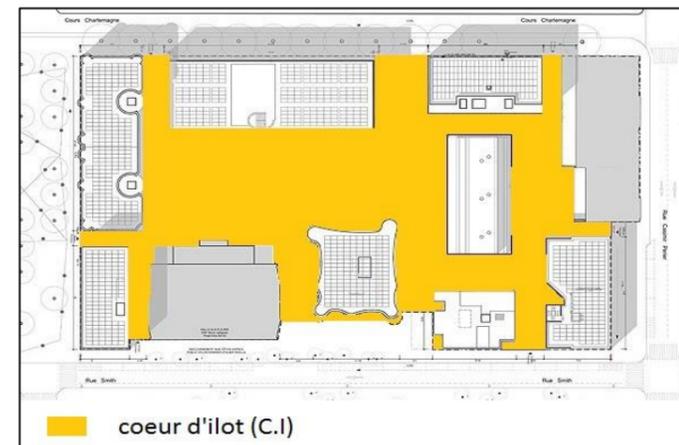


Figure A1,11 : cœur de l'îlot A3. Source : Auteur.

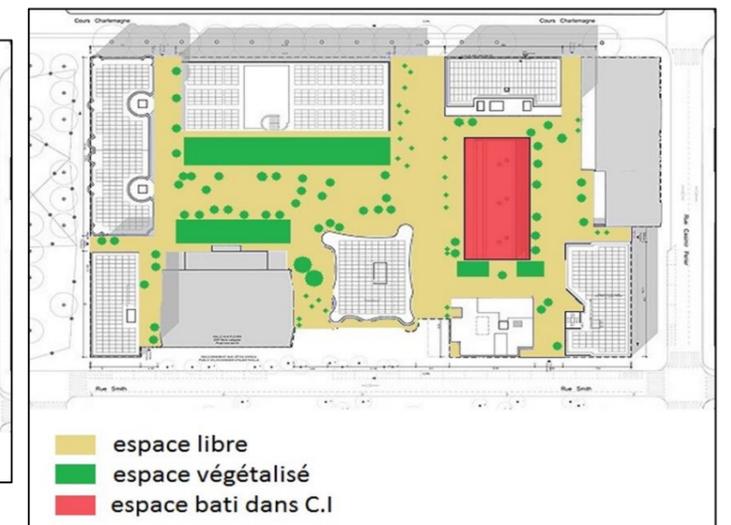


Figure A1,12: Espace bâti et végétalisé au cœur de l'îlot A3. Source : Auteur.

HABITAT 67 QUEBEC

Habitat 67 est situé sur le fleuve Saint-Laurent à Montréal, Québec, Canada. On est loin du reste de centre d'affaires de Montréal donc c'est un endroit privé, calme, et paisible. Construit par Moshe Safdie (juillet 1938) un israélien/Canadian/American architecte, urbaniste, éducateur, théoricien et auteur.

Présentation

Habitat 67 fut la première réalisation de Moshe Safdie. Elle s'appuie sur les idées qu'il avait développées dans sa thèse à l'Université McGill, à Montréal, où il a obtenu son diplôme d'architecte en 1961. Le principe d'Habitat 67 était de construire une individualité superposée, avec des avantages de collectif.

Conception du complexe

La conception se compose de 354 cubes construits l'un sur l'autre vers le haut formant les 146 résidences imbriquées. Le tout réunit en un intérieur lié par des rues piétons, des escaliers, et des terrasses suspendus.

Espaces aériens, grandes places et piliers monumentaux d'ascenseurs, sans oublier les différents emplacements des ouvertures, qui donne autant de clin d'œil et d'appels à la méditation de l'environnement

Le développement a été conçu pour intégrer les avantages des maisons individuelles, à savoir la vie privée des jardins d'air frais et les environnements à plusieurs niveaux avec l'économie et la densité d'un immeuble d'appartements urbain moderne

L'intérieure de complexe

-Il y a 158 appartements formés à partir de 354 standard cube modules combinés dans une variété de façons intéressantes.
-L'intérieur du complexe les rues sont en plastique recyclé, reliant les appartements avec les ascenseurs et les parkings.
-Chaque appartement a au moins un jardin-terrasse sur le toit d'une unité ci-dessous.

Il existe 16 types de « maisons ».



Figure A1,13 : Vue d'une conception Source : http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=5798,85041649&_dad=portal&_schema=PORTAL

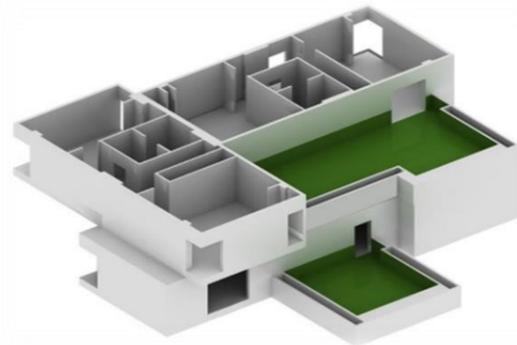


Figure A1,14 : Exemple d'une conception Source : http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=5798,85041649&_dad=portal&_schema=PORTAL

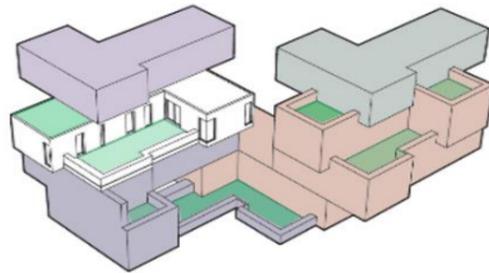


Figure A1,15: combinaison des cubes et création des jardin-terrasse, Source : Auteur

Plan de différents types d'appartements

Comme mentionné avant il existe plusieurs types d'appartements du fait des différentes imbrications des cubes.

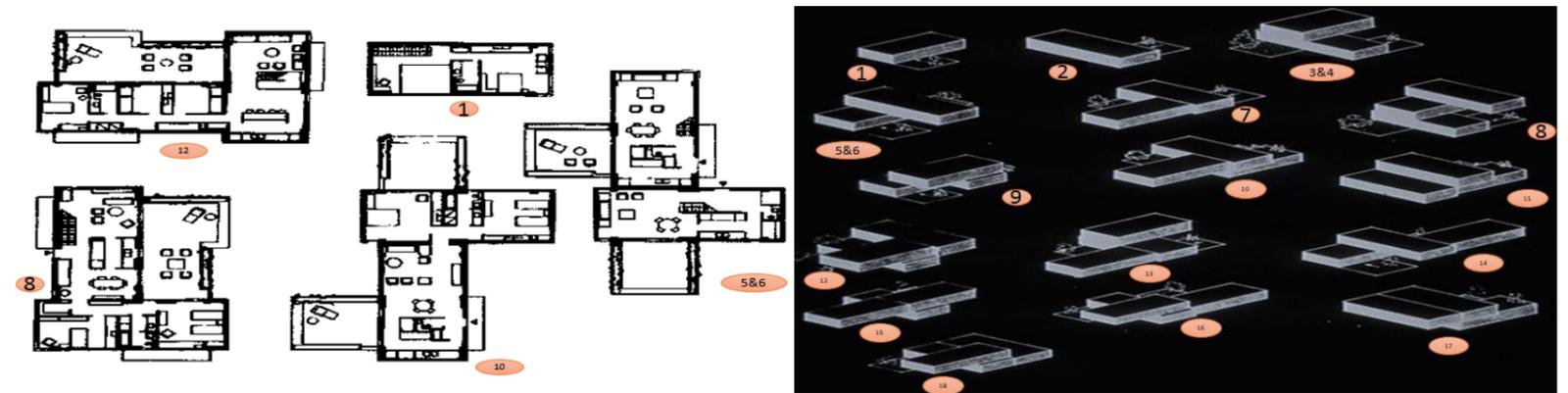


Figure A1,16 : différents types de plans d'appartement et son volumes, Source : ville de Montréal, Habitat 67- Gestion des interventions, rapport, juin 2009.

Espaces intérieurs, extérieurs, et espaces de circulation

Les espaces sont réparties en espace semi public, semi privé, privé, et d'autre qui sont intimes. Les espaces de circulation sont des passages verticaux, ascenseurs, ou bien par des escaliers la plupart sont couverts, chauffé

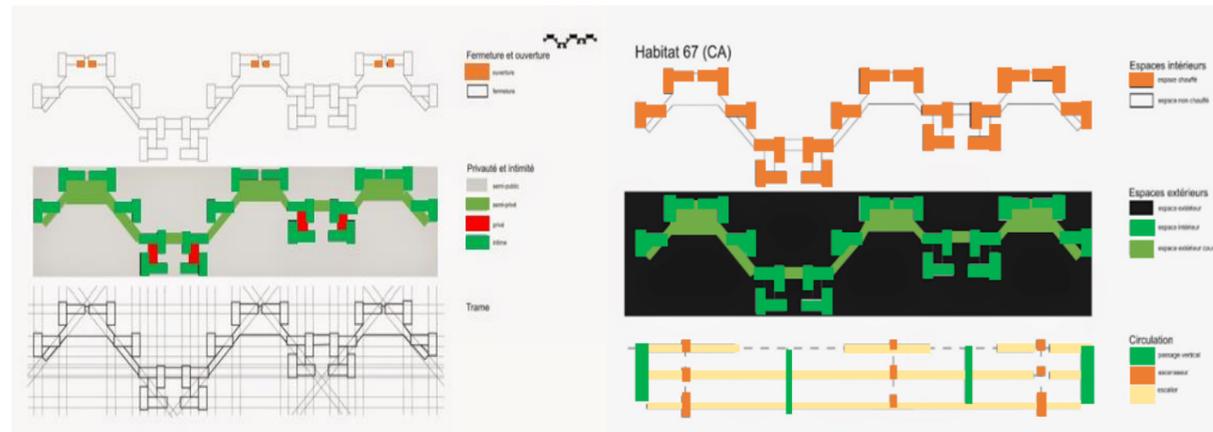


Figure A1,17 : espaces et Trame de projet et espace. Source : Auteur.

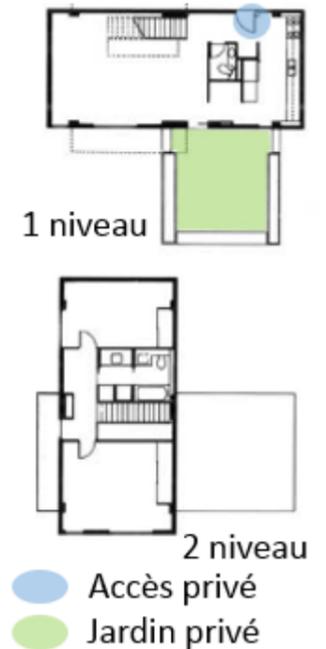


Figure A1,18 : Detail d'un appartement Source : Auteur.

Synthèse :

Accès privés pour chaque logement
Des jardins et terrasses à la disposition de chaque logement
Couverture des espaces de déplacement
Superpose les logements à la manière de l'habitat collectif tout en proposant des configurations proches de l'habitat individuel.

RESIDENCE UNIVERSITAIRE CROUS A DOCKS

La ville du Havre a été la toute première ville française à mettre un point d'honneur à l'utilisation des containers comme logement d'étudiant. Dotée de 100 logements en conteneurs maritimes, la résidence A'DOCKS s'inscrit comme un élément significatif du vaste projet de requalification du quartier des docks engagés par la ville du Havre.

Présentation

La résidence A'Docks située au Havre dans l'interface ville-port. Projet pionnier en France, il développe un concept d'habitat collectif ambitieux en containers. Trouvant un équilibre entre architecture industrielle et qualité des logements plus grands que la moyenne, il offre aux étudiants 100 studios de 25 m² chacun, comprenant une chambre, une cuisine et une salle de bains. s'organisent autour d'une cours centrale

Intégration paysagère

Par sa nature et sa conception architecturale, elle établit un lien avec le paysage portuaire environnant.

Véritablement immeuble d'angle entre le bassin fluvial et la rue Marceau, il structure le quartier et annonce une possible continuité urbaine. L'enjeu de la démarche était de trouver un équilibre entre une expression architecturale industrielle et une qualité d'habitat maîtrisée

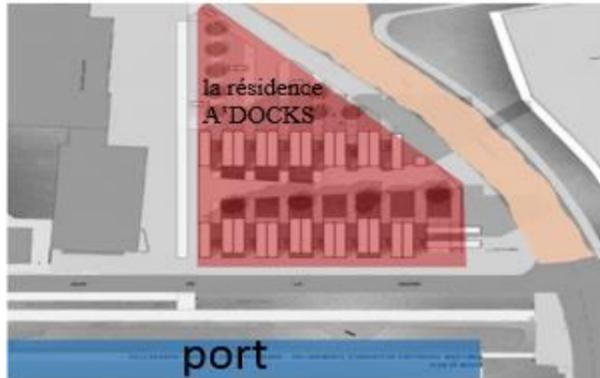


Figure A1,19 : intégration des containers dans le site. Source : auteur



Figure A1,20 : vu par le site du port. Source : <http://visle-enterrasse.blogspot.com/2012/06/visle-voyage-la-cite-adock-des.html>

Plan architectural

Les spécificités dimensionnelles du conteneur avec une surface habitable de 25 m² est organisé par un accès latéral aux logements afin d'optimiser l'utilisation de la surface habitable. Ces entrées par le côté autorisent le recours à une importante surface vitrée, aux extrémités des containers, (2 baies vitrées de 4 m² chacune).

Une partie jour et autre nuit qui enveloppent : une kitchenette, une salle de bain, un espace de travail, de repos et de repas.

Structure des immeubles

La partie pris architectural est désolidarisé avec une structure primaire indépendante ayant vocation à soutenir les containers et de les séparés les uns des autres par une structure métallique.

Ce choix autorise une grande liberté de composition par la mise en jeu des volumes permettant, ainsi, de s'affranchir d'un simple empilement dont le rendu renvoie trop exclusivement à leur fonction traditionnelle du conteneur.



Figure A1,21 : Structure et espace de circulation métallique . Source : auteur

Synthèse

Dans l'habitat container on a pleine de choix pour les dispositions et les types des logements, on n'est pas obligé à faire un plan typique. L'habitat container peut être en différents typologies d'habitat et elle s'implante parfaitement dans le tissu urbain de la ville. Les espaces de vie et les conditions dans un habitat container sont les mêmes présentes dans un habitat conventionnel.

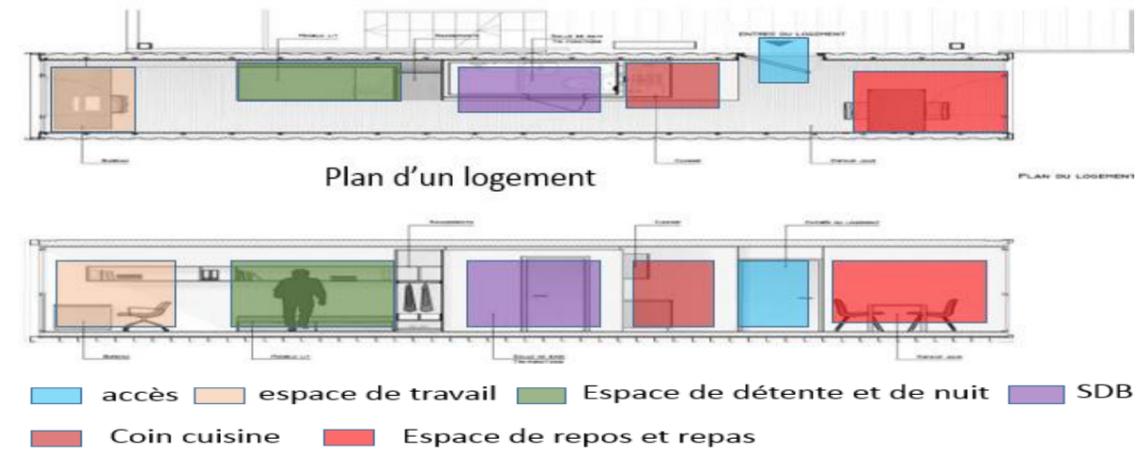


Figure A1,22 : Plan d'une chambre. Source : auteur

Déplacement

Les déplacements s'effectuent en verticale d'une cage d'escalier métallique qui distribue les logements de l'extérieur.

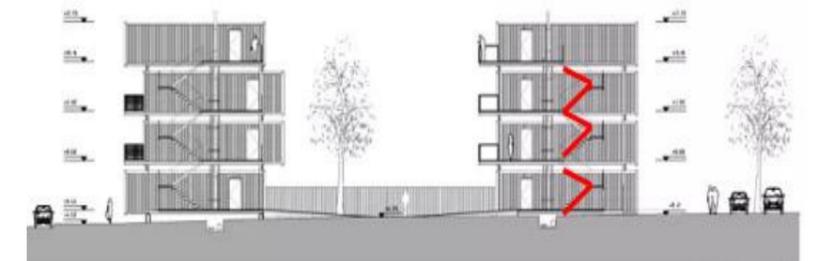


Figure A1,23 : L'accès au chambre. Source : auteur

Les façades permettent une meilleure identification de chaque logement, et différents niveaux de l'immeuble, Et comme on le constate la structure primaire, facilite la mise en valeur des, des terrasses, et balcons

Les ouvertures nord et sud des logements générant une importante prise de lumière et offres ainsi une transparence visuelle dans ce sens. Présence de protection solaire au sud de l'extérieure de logements. L'emploi des containers sans dénaturer le caractère brut de l'objet comme il est visible sur la façade.



Figure A1,24 : différentes façades des containers. Source : auteur

Bibliographie :

1. Elise Fossoux et Sébastien Chevriot, Construire sa maison container, Eyrolles, paris, France, 2011.
2. Rapport sur la gestion des déchets solides en Algérie, *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, avril 2014.
3. Soufiane Boukarta, « Un développement urbain durable politisé ou une politique de développement urbain durable ? », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Débats, Mondialisation et pays du sud, décembre 2011.
4. Newman and Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence*, 1989
5. Laetitia Van Eeckhout, Quelle est l'influence du milieu urbain sur le climat ?, LE MONDE, 2014.
6. AHMED OUAMEUR FOUAD, « MORPHOLOGIE URBAINE ET CONFORT THERMIQUE DANS LES ESPACES PUBLICS Etude comparative entre trois tissus urbains de la ville de Québec » mémoire de magistère, UNIVERSITÉ LAVAL, 2007.
7. Cours de Mme Bonnaira. *Masséna De Portzamparc Paris Rive Gauche (13e)*. « *Extrait du cahier des charges* », Med Adel Souami, EPAU, Alger.
8. Stéphane La Branche. "Gouvernance et jeux d'acteurs dans les écoquartiers", *innovatiO Numéro 2 : "Energies en (éco) quartier"*, Février 2015.
9. Lebreuil T. - « les ecoquartiers » - Janvier 2009
10. KEHAL KAMEL, Le Lotissement résidentiel : enjeux urbanistiques et développement urbain durable : Cas de Constantine (entre recherche de la qualité urbanistique et la consommation du foncier), - MEMOIRE DE MAGISTER, UNIVERSITE MENTOURI. CONSTANTIN E, 2006.
11. Le logement intermédiaire : définitions et interprétations, AGENCE D'URBANISME ET D'AMÉNAGEMENT DE LA MARTINIQUE, Paris, France.
12. Cas d'un Quartier d'habitat collectif 220 logement Sedrata –Souk ahras- Mémoire de master Université Larbi Tébessi, Algérie, 2016
13. Barbara Allen, Michel Bonetti (CSTB) & Jean Werlen (Urbitat), « habitat intermédiaire-Entre individuel et collectif » : Rapport, Juillet 2010.
14. Agence d'urbanisme et de développement intercommunal de l'agglomération rennaise, « Entre maison et appartement : l'habitat intermédiaire », Les nouvelles formes urbaines de la ville archipel, 2008
15. Omann ,I, Multi-criteria decision aid as an approach for sustainable development analysis and implementation, thèse de doctorate, der Karl-Franzens Universität, 2004.
16. Danae. D et Stelios. G, Multi-criteria Analysis, Final Report, 2004
17. -Özcan. T et al, "Comparative Analysis Of Multi-Criteria Decision Making Methodologies And Implementation Of A Warehouse Location Selection Problem". Expert Systems with applications, 2011.P.2-22, 2011.
18. -Diaby. M et al, « Utilisation d'une méthode multicritère d'aide à la décision pour le choix des clones d'hévéa à planter en Afrique », Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2010, 14 (2), 299-309
19. Stankevičienė. J, "Valuation model of new start-up companies: Lithuanian case", 2012, P.240–249

20. Memariani. A et al, “Sensitivity Analysis of Simple Additive Weighting Method (SAW):The Results of Change in the Weight of One Attribute on the Final Ranking of Alternatives”, Journal of Industrial Engineering 4,2009, 13- 18.
21. Machado. R et al, “The use of a mathematical multi-criteria decision-making model forSelecting the fire origin room”, Building and Environment 43, 2008, 2090–2100.

Site internet:

- www.constructeurfacile.com/maison-container-concept-etonnant-maison/
- <https://www.nantesmetropole.fr/institution-metropolitaine/competences/les-5-piliers-d-un-ecoquartier-dechets-developpement-durable-eau-logement-et-habitat-transport-et-deplacements-29109.kjsp>
- www.build-green.fr/maison-container-une-solution-ecologique/
- <http://www.conservation-nature.fr/article2.php?id=811>
- <https://e-rse.net/definitions/definition-developpement-durable/#gs.a5q8w3s>
- www.e-rse.net
- <http://carnetdevoyagedejosephine.e-monsite.com>
- <http://paris-atlas-historique.fr>
- http://www.citego.org/bdf_organisme-21_fr.html
- <http://www.vedura.fr/economie/amenagement-territoire/eco-quartie>
- <https://www.lemoniteur.fr/article/le-risque-est-que-tout-nouveau-projet-d-amenagement-soit-baptise-ecoquartier.635304>
- <http://sboisse.free.fr/planete/maison-ecologique/maison-bioclimatique.php>
- http://ekopedia.osremix.com/maison_bioclimatique/
- https://www.m-habitat.fr/plans-types-de-maisons/types-de-maisons/les-maisonsbioclimatiques1552_A
- <http://www.envirolex.fr/caracteristiques-maison-bioclimatique/>
- http://www.cobse.fr/techniques_specifiques.html
- <http://www.logtrans-services.fr/transport-de-marchandises/dimensions-des-conteneurs>
- <https://www.etudier.com/dissertations/Habitat-Semi-Collectif/66491305.html>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Revit>
- http://prefenerg.univ-lille1.fr/grain3/co/03_07_03_etiqu_energ_climat.html
- <http://www.catmed.eu/indicateurs>