



*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de l'enseignement supérieur*  
*institut d'architecture - Blida*



**Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de  
Master 02 en Architecture  
Option : Architecture Bioclimatique.**

**Conception d'un habitat intermédiaire  
basse consommation énergétique  
- Boufarik –**

**Elaboré par :**

**TIFOUR IMEN**

**Encadré par:**

**Mme Bounaira**

**Mme Sakki H**

**Mme Rahmani**

**Mr Bouadi**

**Année universitaire 2017/2018**

## ملخص

يتمثل هذا العمل في تصميم حي مستدام قائم على البيئة الطبيعية مع تطبيق قواعد التخطيط الحضري الحديثة لضمان مستقبل المدينة للأجيال القادمة.

توجد مشاكل في المدن; المشاكل الحضرية والبيئية والاقتصادية... وتصميم المباني القائمة يتطلب العمل على مبادئ التنمية المستدامة والمفاهيم والتصاميم المعمارية التي تعود بالفائدة على أكثر من البيئة الطبيعية والمناخ للحد من استهلاك نشيطة في البناء كجزء من التمكن من الطاقة التي نعمل وفقا للمناخ والموارد الطبيعية لضمان راحة السكان الذي يقودنا إلى تصميم مناخي مستدام.

هدفنا هو تصميم مجموعة سكنات شبه جماعية و العمل على انخفاض استهلاك الطاقة، تصميم الحيوي المناخي مع إستراتيجية التنمية المستدامة على نطاق العمراني والمعماري كحل للمشاكل البيئية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

وأخيراً، قمنا بتقييم استهلاك الطاقة في مشروعنا باستخدام أداة محاكاة (برمجيات) تساعدنا في تصنيف المبني وضمان أن التصميم الخاص بنا يتميز بكمية استهلاك للطاقة قليلة.

### الرئيسية الكلمات

بناء ذو استهلاك منخفض للطاقة، التنمية المستدامة، استهلاك الطاقة، سكن شبه جماعي

## **Résumé**

Ce travail consiste à concevoir un quartier durable qui se base sur l'environnement naturel avec l'application des principes du développement durable pour assurer l'avenir de la ville pour les futures générations.

Grace au problématiques trouver dans les villes ; urbaines, environnementaux, économiques....la conception des bâtiments actuel nécessite travailler sur des principes et concepts de développement durable, une conception architecturale qui profite maximum de l'environnement naturel et le climat pour minimiser les consommations énergétique dans le bâtiment dans le cadre de la maitrise d'énergie et assurer le confort des occupants avec une conception bioclimatique durable.

Notre but est arrivé à concevoir un groupement d'habitat semi collectif a basse consommation énergétique, une conception bioclimatique avec la stratégie de développement durable qui touche a la fois l'échelle urbain et architecturale visant les aspects environnementaux, économiques ,sociaux et culturelles.

En fin nous avons évaluer la consommation énergétique de notre projet suivant un outil de simulation(logiciel)qui nous aide a classer notre bâtiment et assurer que notre conception bioclimatique est un bâtiment base consommation énergétique.

**Mots clés :** BBC, développement durable, consommation énergétiques ; morphologie urbaine, ilot ouvert, habitat semi collectif

## **Abstract**

This work consists in designing a sustainable neighborhood that is based on the natural environment with the application of modern urban planning rules to ensure the future of the city for future generations.

There is a lot of problematic finding in cities, urban problems, environmental, economic ... .the current building design requires working on principles and concepts of sustainable development, an architectural design that takes maximum advantage of the natural environment and the climate to minimize consumption energetic in the building as part of the mastery of energy we work according to the climate and natural resources to ensure the comfort of the occupants which leads us to a sustainable bioclimatic design.

Our goal has been to design a semi-collective housing group with low energy consumption, a bioclimatic design with a sustainable development strategy that touches both the urban and architectural scale for environmental, economic, social and cultural aspects.

Finally, we have evaluated the energy consumption of our project using a simulation tool (software) that helps us classify our building and ensure that our bioclimatic design is a building energy consumption base.

Key words : Building low energy consumption ,sustainable development, energetic consumption, urban morphology, open island, semi collective habitat

## Présentation de l'atelier archi bio

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 Bio Concept, 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 »**

# Présentation de master

## 1-Préambule :

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

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

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

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

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

## 2-Objectifs pédagogiques :

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

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

16

### **3-Méthodologie :**

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

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

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

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

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

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

**Mme. MAACHI.I (chargé d'option)**

## **Remerciement**

*Je tiens tout d'abord a remercie dieu le tout puissant et le miséricordieux, qui ma donné la force er la patiente d'accomplir ce modeste travail.*

*En seconde lieu ; je tiens a remercier mes encadreurs Mme BOUNAIRA.A, Mme RAHMANI et Mr BOUADI, et je remercie infiniment MME SAKKI H de tout mon cœur pour le soutien donner qui m'avais fais preuve a mon égard en atelier tout au long de cette année ,l'aide et les précieux conseil durant toute la période du travail, pour l'orientation, la confiance et la patiente qui a mener a ce travail qui n'aurais jamais attendre ce point la sans leurs efforts pour me diriger vers le bon chemin.*

*mes remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont portés a ma recherche en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir par leur propositions .*

*enfin, je remercie également toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin a la réalisation de ce travail.*

## **Dédicaces**

*Avec des sincères mots je dédie ce modeste travail de fin d'étude a mes chers parents ; qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite et me faire éclairer mon chemin par leurs précieux conseils.*

*J'espère qu'un jour je pourrais leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fais pour moi, que dieu leur prête bonheur et longue vie, j'espère qu'ils seront fière de moi ....c'était mon but dans la vie.*

*Je dédie aussi ce travail a mes chers sœurs mon future mari pour leur conseil aussi, ma famille, mes copines et tout les professeurs qui m'en enseigner qu'il trouve ici le fruit de mais connaissances.*

**TIFOUR IMENE**

## **TABLE DES MATIERES**

ملخص.....	2
Résumé.....	3
Abstract.....	4
Présentation du master archi Bio .....	5
Remerciements.....	6
Dédicaces.....	7
Table des matières.....	8

### **Chapitre introductif.**

I. Introduction:.....	13
II. Problématique.....	14
III. Hypothèse : .....	15
IV. Objectifs de la recherche.....	15
V. Méthodologie de la recherche.....	16

### **Chapitre 1 : Etat de l'art.**

Introduction.....	18
<u>A l'échelle de la ville</u> .....	18
<u>1-développement durable</u> : .....	18
↗ Définition du développement durable.....	18
↗ Objectif du développement durable .....	18
↗ Le développement durable en Algérie.....	19
<u>2- quartier durable</u> .....	19
↗ Définition d'un quartier durable... ..	19
↗ Objectif d'un quartier durable .....	20
↗ Les principes de base d'un quartier durable.....	21
↗ Analyse d'exemple(Vauban)	
↗ recommandations	
<u>3-La morphologie urbaine</u> : .....	22
↗ Définition de la morphologie urbaine.....	22
↗ Indicateurs de la morphologie urbaine.....	23

<b><u>A l'échelle du quartier</u></b> .....	<b>26</b>
<b><u>1-L'LOT OUVERT (de PORTZAMPARC) :</u></b> .....	<b>27</b>
✦ Définition de l'ilot.....	27
✦ Historique.....	28
✦ concepts.....	28
✦ Analyse d'exemple (quartier MASSENA)	
✦ Recommandations	
<b><u>A l'échelle du bâtiment</u></b> .....	<b>29</b>
<b><u>1-L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE</u></b> .....	<b>29</b>
✦ Définition de l'architecture bioclimatique.....	30
✦ objectifs de l'architecture bioclimatique .....	30
✦ Les principes de base de l'architecture bioclimatique.....	30
✦ <b><u>2-L'HABITAT INTERMEDIAIRE</u></b> .....	<b>31</b>
✦ définition de l'habitat intermédiaire .....	31
1 caractéristiques de l'habitat intermédiaire. ....	31
2 Analyse d'exemple(innovation Eurydice en France)	
<b><u>3-LE CONFORT THERMIQUE :</u></b> .....	<b>32</b>
<b>Définition du confort thermique</b> .....	<b>32</b>
1. Le confort d'hiver.....	32
2. Le confort d'été.....	32
3. Réglementation thermique:.....	33
✦ LES RÉGLEMENTATIONS THERMIQUES DE 1974 À 2007.....	34
✦ DE LA RT 2005 À LA RT 2012.....	34
✦ La RT 2012.....	35
✦ L'APRU .....	35
<b><u>4- CONSOMMATION ENERGETIQUE DANS LE BATIEMENT</u></b> .....	<b>36</b>
1. Les labels énergétiques.....	36
2. définition D'un bâtiment a basse consommation énergétique .....	38
3. le bâtiment a base consommation énergétiques.....	38
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>39</b>

## **Chapitre 2 : élaboration du projet**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>41</b>
<b><u>ANALYSE DE SITE DE BOUFARIK.....</u></b>	<b>41</b>
<b>1. Choix du site.....</b>	<b>41</b>
<b>2. Situation du site d'intervention.....</b>	<b>42</b>
<b>3. Analyse d'environnement naturel :.....</b>	<b>47</b>
➤ <b>Géométrie du terrain .....</b>	<b>47</b>
➤ <b>Morphologie du terrain .....</b>	<b>47</b>
➤ <b>La nature du sol .....</b>	<b>48</b>
➤ <b>Donnes climatiques .....</b>	<b>50</b>
✓ <b>Ensoleillement .....</b>	<b>50</b>
✓ <b>Les vents dominants.....</b>	<b>50</b>
✓ <b>Précipitations.....</b>	<b>52</b>
✓ <b>Température.....</b>	<b>53</b>
✓ <b>Humidité .....</b>	<b>53</b>
✓ <b>Hydrologie.....</b>	<b>54</b>
<b>4. Analyse d'environnement artificiel :</b>	
➤ <b>Occupation du sol .....</b>	<b>54</b>
➤ <b>Gabarit .....</b>	<b>55</b>
➤ <b>Typologie du bâti.....</b>	<b>55</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>56</b>

### **LA CONCEPTION DU PROJET**

#### **A L'échèle du quartier**

<b>1) les étapes de structuration .....</b>	<b>58</b>
<b>2) les étapes d'aménagement .....</b>	<b>58</b>
<b>3) programmation du quartier.....</b>	<b>59</b>
<b>4) plan de masse .....</b>	<b>60</b>
<b>5) les simulations ;.....</b>	<b>62</b>
➤ <b>vérification par rapport à l'ensoleillement.....</b>	<b>63</b>
➤ <b>vérification par rapport au vent .....</b>	<b>64</b>
➤ <b>vérification par rapport aux sources de bruit .....</b>	<b>65</b>

#### **A L'échèle de l'ilot**

<b>1) présentation d'air d'étude.....</b>	<b>66</b>
➤ <b>système viaire.....</b>	<b>66</b>
➤ <b>système parcellaire.....</b>	<b>66</b>
<b>2) la conception de l'espace bâti.....</b>	<b>66</b>
➤ <b>réglementation de l'ilot ouvert de Portzamparc .....</b>	<b>66</b>

➤ réglementation de l'habitat intermédiaire.....	68
3) la conception de l'espace non bâti .....	70
➤ principes d'aménagement extérieur .....	70
➤ aménagement des espaces extérieurs .....	70
4) plan de masse .....	71

#### **A L'échelle du logement**

1) Typologie du bâti .....	72
2) Gabarit.....	72
3) Les principes bioclimatiques .....	72
➤ L'orientation du logement .....	73
➤ Disposition des espaces.....	75
➤ Choix de matériaux.....	76
➤ Stratégies bioclimatiques .....	77
Conclusion.....	77

### **Chapitre 3 : évaluation énergétique**

Introduction .....	83
1) Définition de simulation thermique dynamique .....	83
2) Présentation de logiciel de simulation.....	83
3) Démarches de simulations .....	84
4) Présentation de cas d'étude.....	84
5) Les étapes de l'évaluation énergétique.....	84
6) résultats et discussions .....	85
Conclusion.....	85
Conclusion générale .....	88
Liste des figures .....	89
BIBLIOGRAPHIE.....	95
ANNEXES.....	96

# ***Chapitre introductif***

## Introduction générale :

*« La ville est notre chef d'œuvre collectif en péril, elle nécessite des actions politiques concertées pour lui assurer un avenir durable : le développement durable, la quête de la ville durable avec un environnement sain, de la cohésion sociale, de l'efficacité économique et une éco-conscience citoyenne universelle, et plus que jamais intense »<sup>1</sup>*

La ville durable est une nouvelle conception de l'intérêt général, appliqué à la croissance Économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects Environnementaux et sociaux d'une planète globalisée, qui vise à Améliorer la qualité de vie des habitants et la préservation des équilibres de la planète, Assurer la qualité de vie des générations futures et La maîtrise des ressources naturelles de la planète.

Le développement durable est un enjeu pour l'avenir de notre planète et sa prise en compte devrait entraîner des changements multiples dans les prochaines décennies car les experts du GIEC (Groupement International d'expert sur l'Evolution du Climat), voient qu'il est quasiment assuré que le réchauffement climatique observé depuis un siècle est lié aux gaz à effet de serre (GES) produits par l'activité humaine et Pour limiter l'aggravation de ce phénomène, les pays développés doivent réduire leurs émissions de GES.

[www.ddsadcestrie.org](http://www.ddsadcestrie.org) ( Mieux comprendre le développement durable et ses concepts)

Tous les secteurs d'activité sont concernés mais le bâtiment a une position particulière car d'après un rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) 20% de la consommation d'énergie et plus de 45 millions de tonnes d'émission de CO<sub>2</sub> par an pourraient être évitées d'ici 2010 par la mise en œuvre de normes plus ambitieuses pour les bâtiments Existants et neufs en Europe. Source : THÈSE DE DOCTORAT Spécialité Génie Civil et Sciences de l'Habitat (Environnements de simulation adaptés à l'étude du comportement énergétique des bâtiments basse consommation)

---

<sup>1</sup> Nadji Mohamed amine mémoire de magister (science de l'environnement et climatologie) : réalisation d'un éco quartier

Pour une meilleure rationalisation de l'énergie, certaines expériences européennes ont Montré la pertinence des choix d'interventions à l'échelle de la ville et du quartier, alors que les recherches sur l'efficience énergétique tendent à se situer à l'échelle du Bâtiment grâce a La recherche de la maîtrise énergétique qui peut être actionnée par l'accroissement des Énergies renouvelables, l'amélioration des technologies énergétiques, l'optimisation de la mobilité urbaine, l'amélioration des techniques de la construction (Isolation de l'enveloppe solaire et ventilation passive) et des modes de consommation plus Responsables (comportement des gens) ,pour cela le Grenelle de l'environnement en France a permis de définir des objectifs de réduction des consommations énergétiques à court terme et à partir de 2012, tous les bâtiments neufs devront remplir les critères de la basse consommation, c'est-à-dire consommer moins de 50 kWh/(m<sup>2</sup>.an) en énergie primaire pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des Locaux.

La réduction des consommations d'énergie est urgente, non seulement pour des raisons Écologiques, mais aussi pour des raisons économiques. A l'horizon 2050, on a estimé que la terre sera peuplée de 8 à 10 milliards de personnes, qui auront tous besoin de consommer de l'énergie pour se chauffer, se déplacer, etc. Un accroissement de la demande énergétique est inévitable. En revanche, l'augmentation des ressources énergétiques est moins sûre, La découverte des nouveaux gisements s'est ralentie, Ainsi ; les experts estiment que, sur la base de la consommation 2002, les ressources de pétrole et de gaz dureront encore 50 ans. Si on poursuit les schémas actuels, une crise énergétique est très probable.

L'architecture bioclimatique d'aujourd'hui est la redécouverte des principes de construction qui permettaient a réduire les consommations énergétiques a l'échelle urbain, échelle du quartier et a l'échelle du bâti.

Source : THÈSE DE DOCTORAT Spécialité Génie Civil et Sciences de l'Habitat (Environnements de simulation adaptés à l'étude du comportement énergétique des bâtiments basse consommation)

## **I. Problématique :**

L'Algérie connaît une crise aiguë en matière d'habitat dont le confort thermique ne semble pas être le souci majeur des concepteurs. En quatre décennies d'indépendance, le paysage urbain et architectural des agglomérations algériennes a connu un changement sans précédent ; Aucune ville, aucun village n'a échappé à ce modèle constructif (habitat ).

Ce phénomène est caractérisé par une forte demande ou la quantité a pris le dessus sur la qualité. Le type d'habitat provoque le problème d'intégration climatique qui implique une consommation considérable d'énergie.

La crise de l'énergie a brutalement mis l'accent sur l'importance du volume de combustible utilisé pour le chauffage et la climatisation, en raison de cette consommation qui influe sur la charge d'exploitation des immeubles et également sur l'ensemble de l'économie du pays.<sup>3</sup> Pour cela, la prise en considération de l'aspect climatique, tient compte du respect des facteurs du site qui peuvent être utiles : Orientation, pente du terrain, ensoleillement, protection contre les intempéries, vents dominants

Mémoire de magister d'EPAU ;FORME URBAINE, CLIMAT ET ÉNERGIE QUELS INDICATEURS ET QUELS OUTILS ?Mauhamed djaafri

Le choix d'une solution parmi d'autres dépend de nombreux facteurs, à savoir le contexte climatique en question, les performances énergétiques visées, le niveau exigé de confort thermique, acoustique, visuel et de qualité d'air, ainsi que des contraintes technico-économiques, architecturales et environnementales. Le processus de conception d'un bâtiment à basse consommation d'énergie comprend souvent une étude paramétrique permettant d'identifier la ou les solutions optimales permettant d'atteindre les objectifs visés en termes de performance énergétique et de confort thermique pour le contexte climatique en question.

Ce travail a pour objectif de montrer les solutions architecturales avec lesquelles on peut réduire les consommations énergétiques d'un bâtiment.

A travers cette recherche nous allons essayer de répondre à la question suivante:

- Avec Quels moyens peut-on agir pour réduire la consommation énergétique d'un bâtiment ?

## **II. Hypothèses :**

Pour atteindre notre but principal et la base de notre recherche on doit avoir les clés de construction pour faire réussir la construction d'un bâtiment économe en énergie, les techniques d'architecture bioclimatique peuvent constituer une bonne solution à la problématique énergétique dans notre bâtiment, et peuvent participer à la réduction de la consommation énergétique du bâtiment.

Nos hypothèses sont les suivantes :

-isoler le bâtiment et renforcer son enveloppe d'une manière ou on peut changer son comportement thermique ce qui réduit sa consommation énergétique

-étudier tout les facteurs qui peuvent assurer le confort de l'habitant dans son habitation en hiver et en été (chauffage, climatisation, électricité, éclairage)

-profiter de l'orientation des logements et voir son apport dans la réduction de consommation énergétique du bâtiment

## Objectif

C'est dans ce contexte que ce travail a été mené. Il vise à développer les paramètres qui gèrent le comportement énergétique du bâtiment pour faire réussir la réalisation d'un bâtiment à basse consommation D'énergie et pour assurer le concept de durabilité du bâtiment en minimisant les besoins de l'habitant et assurer son confort dans son environnement.

Donc nos objectifs sont :

-concevoir un bâtiment à base consommation énergétiques dans sa conception architecturale et son enveloppe.

-assurer le confort thermique dans les logements (confort d'hiver et confort d'été)

-réduire la consommation énergétiques du bâtiment pour atteindre les critères de la basse consommation, c'est-à-dire consommer moins de 50 kWh/(m<sup>2</sup>.an) en énergie primaire pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux.

## Méthode de recherche :

Le mémoire est composé de deux parties. Pour aborder cette recherche et essayer de répondre à la question posée dans notre problématique, nous nous sommes basés sur la démarche suivante : la première est théorique, dans laquelle nous allons essayer de nous familiariser avec le sujet et définir les différents concepts et théories de base du comportement de bâtiment thermiquement et énergiquement tel que

- L'habitat intermédiaire
- le bâtiment à base consommation BBC
- les besoins énergétiques d'un bâtiment
- la réduction de consommation énergétique du bâtiment
- l'orientation des logements
- l'isolation d'un bâtiment

Une deuxième partie, où nous allons faire une simulation thermique dynamique et voir ce que nous avons pu réussir à obtenir des critères du bâtiment à base consommation et réduire sa consommation énergétique à 50 kWh/(m<sup>2</sup>.an) en énergies dans notre habitat intermédiaire à Boufarik

# ***CHAPITRE01 :*** ***ETAT DE L'ART***

## Introduction

Ce chapitre a pour but de définir les notions et les concepts relatifs à notre thème de recherche dans le corpus théorique et développer les connaissances en relation avec nos deux thématiques (urbaine et environnementale) il comportera aussi des analyses d'exemple étudié dans chaque étape qui va nous servir de base théorique pour la conception de notre projet.

## A l'échelle de la ville

### 1-développement durable :

“Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.”

Rapport Brundtland, 1987

A travers la définition du rapport Brundtland, on retrouve la nécessité à long terme du développement économique sans toutefois y opposer l'environnement et le social. Les modes de production et de consommation doivent s'efforcer de respecter l'environnement et permettre à tous les habitants du globe de combler leurs besoins essentiels. Schématiquement, on peut illustrer le développement durable comme suit :

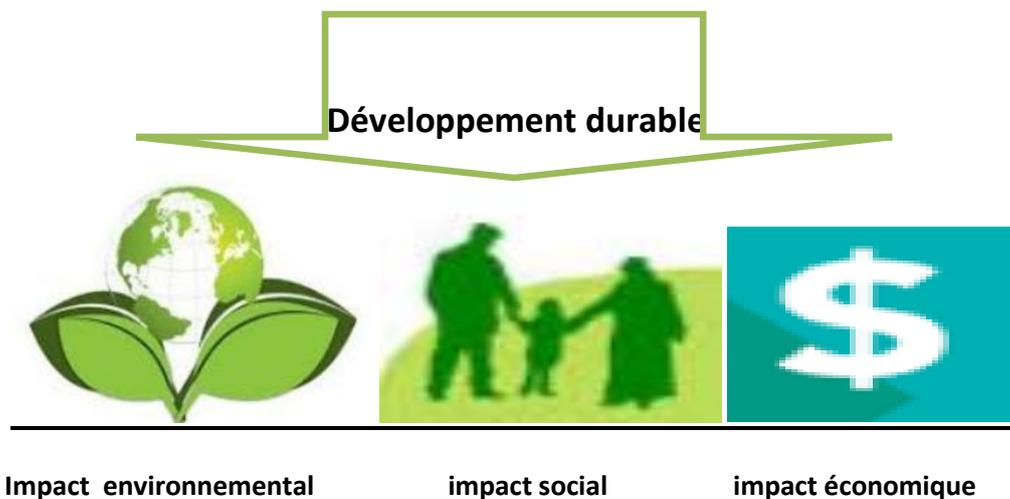


Figure 1 : concepts de développement durable

Source auteur

### Objectifs :

Les objectifs fondamentaux du développement durable sont l'équité entre les nations, les générations et les individus, l'intégrité écologique et l'efficacité économique.

La concrétisation de ces trois objectifs s'appuie sur les mesures suivantes :

**1. Assurer l'équité sociale :** permettre la satisfaction des besoins essentiels des communautés humaines pour le présent et le futur, au niveau local et global, et l'amélioration de la qualité de vie (accès pour tous à l'emploi, à l'éducation, aux soins médicaux et aux services sociaux,,),

**2. Conserver l'intégrité de l'environnement** : intégrer, dans l'ensemble des actions sociales, culturelles et économiques, la préoccupation du maintien de la vitalité, de la diversité et de la reproduction des espèces et des écosystèmes naturels terrestres et marins..

**3. Améliorer l'efficacité économique** : favoriser une gestion optimale des ressources humaines, naturelles et financières, afin de permettre la satisfaction des besoins des communautés humaines. Ceci, par la responsabilisation des entreprises et des consommateurs au regard des biens et des services qu'ils produisent et consomment ainsi que par l'adoption de politiques gouvernementales appropriées.

### **L'agenda 21 :**

L'Agenda 21 est un programme d'actions pour le XXIème siècle orienté vers le développement durable. Il est l'instrument clé pour la mise en œuvre du développement durable et a vu le jour lors de la Conférence de Rio en 1992 sous la forme d'Agenda 21 de Rio. Adopté par 180 Etats dont la Suisse, l'Agenda 21 de Rio insiste sur le rôle des collectivités locales et la nécessité de mettre en place des Agendas 21 adaptés à leur réalité et contenant des actions concrètes. Les Etats signataires de ce document se sont engagés à inciter leurs collectivités à mettre sur pied des Agendas 21. A Genève, le service de l'Agenda 21 s'inscrit dans ce processus.

source :guide AITF/EDF bâtiment basse consommation

### **Le développement durable en Algérie :**

Les changements climatiques, la dégradation de la diversité biologique et la désertification sont des menaces graves pour le développement durable, et nécessitent une action coordonnée au niveau national et régional ce qui a poussé l'Algérie à intégrer la dimension de durabilité dans sa politique nationale de développement à travers ses instruments de planification, dans un souci de maintenir l'équilibre entre les impératifs de son développement socio-économique et l'utilisation rationnelle de ses ressources naturelles.

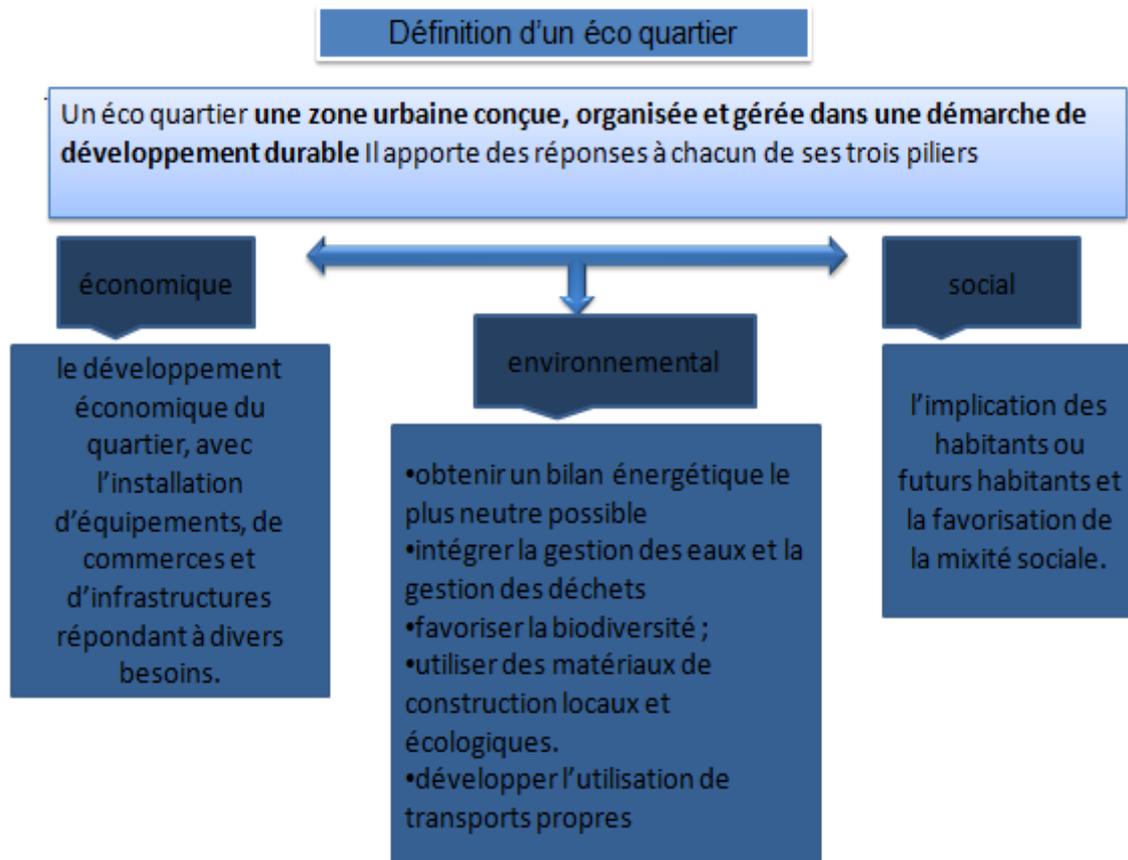
L'Algérie a consacré d'importants financements dans le cadre de son programme d'appui à la Relance Economique et du programme de soutien à la croissance. Le Programme 2010-2014 en cours s'inscrit dans cette optique de développement durable et vient renforcer l'approche intersectorielle et participative de la planification et de la mise en œuvre d'une gestion intégrée des ressources naturelles. Il permet la gestion des questions liées à la préservation et à l'utilisation durable de la biodiversité, à la dégradation des sols, à la gestion de l'eau et/ou à la stabilisation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Source :Mémoire de magister d'EPAU ;FORME URBAINE, CLIMAT ET ÉNERGIE QUELS INDICATEURS ET QUELS OUTILS ?Mauhamed djaafri

## 2-le quartier durable

### Définition du quartier durable :

« Un éco quartier est un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs de développement durable et réduire son empreinte écologique, de ce fait il insiste sur la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux en leur attribuant des niveaux d'exigences ambitieux » source :site internet MEDDAT puis MEDDM puis MEDDTL



**Figure 2 : schéma des aspects d'un éco quartier** source auteur

### Le but d'un éco quartier

La conception d'un Eco-Quartier a pour objectif de proposer des logements pour tous dans un cadre de vie de qualité, tout en limitant son empreinte écologique. Pour ce faire, un Eco-Quartier doit respecter les principes du développement durable :



- Promouvoir une gestion responsable des ressources
- une gestion durable de l'eau ;
- un traitement optimum des déchets ;
- une biodiversité urbaine ;
- l'utilisation de modes de transports « doux » (tramway, vélo...);
- la production locale d'énergies renouvelables ;
- des formes urbaines denses ;
- un recours à l'éco-construction et en particulier l'utilisation d'éco-matériaux ;
- une mixité sociale et fonctionnelle.

**Figure 3 : schéma de l'objectif d'un éco quartier source auteur**

**Les Cinq piliers d'un quartier durable :**

- ❖ 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

Les principes de base d'un éco quartier

1-Gestion de la circulation et des déplacements:

- Implanter un réseau de tramway au centre de l'agglomération
- Encourager la mobilité propre et douce:( vélo, marche, roller)



Source: <http://www.ecoquartier-villedavray.fr/ecoquartier-ville-davray-accueil/echangez/>

**Figure 4 : la gestion de circulation**

## 2-la mixité fonctionnelle:

Prévoir plusieurs activités dans un espace urbain défini



**Figure 5 : la mixité fonctionnelle**

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

## 3-mixité sociale:

Faire une mixité sociale ce qui veut dire essayer de faire une planification équitable vis-à-vis des statuts sociaux donc associer des constructions résidentielles avec des logements



**Figure 6 : la mixité sociale**

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

## 4-GESTION DES DÉCHETS

- Amélioration du système de collecte
- Sensibilisation de l'habitant
- Traitement des déchets, faisabilité éventuelle de récupération de biogaz



Source: [www.scribd.com/doc/9915312/HOF-references-ADEME](http://www.scribd.com/doc/9915312/HOF-references-ADEME)

**Figure 7 : la gestion des déchets**

### **3-La morphologie urbaine :**

#### **Définition**

NIKOLOPOULOU, M. & al. (2004) a défini la morphologie urbaine comme étant la forme tridimensionnelle d'un groupe de bâtiments ainsi que les espaces qu'il crée. L'utilisation d'une gamme d'indicateurs de forme permet de faire des liens avec les performances environnementales, exemple : l'influence de la géométrie des bâtiments sur l'ensoleillement, le vent, ou le bruit dans un espace ouvert.

Cette démarche propose une gamme d'indicateurs basés principalement sur des informations liés à la forme urbaine.

#### **les indicateurs de la morphologie urbaine**

##### **Densité du bâti**

GAUZIN- MULLER, D. (2001) " Définit la densification en un même volume bâti de plusieurs logements au lieu de les étaler en surfaces est une disposition préconisée pour l'économie de l'énergie consommée pour le chauffage des logements ".GAUZIN- MULLER, D. (2001) souligne qu'au - delà de l'économie d'énergie, la densité du bâti permet aussi d'économiser les matériaux, l'emprise au sol et le coût de la construction.

Source mémoire magister Mohamed djaafri : FORME URBAINE, CLIMAT ET ÉNERGIE QUELS INDICATEURS ET QUELS OUTILS ?

$$D_b = \sum_{i=1}^{i=n} A_{p_i} / A_s$$

*A<sub>p<sub>i</sub></sub>* : surface de plancher du bâtiment *i*  
*A<sub>s</sub>* : surface totale et  
*i* : nombre de bâtiments au sol

### Densité végétale

AHMED OUAMER, F. (2007) rappelle que la densité végétale fait référence à la distribution horizontale de tous les aménagements urbains verts (parcs végétaux, jardins arbres) et leurs rapports avec la surface totale du périmètre de calcul.

$$D_v = A_v / A_e$$

*A<sub>v</sub>* : surface totale de l'aménagement vert ; et  
*A<sub>e</sub>* : surface totale du périmètre de calcul

### Rugosité urbaine

ADOLPHE, L. (1999) (cité par AHMED OUAMER, F. (2007)) a défini la rugosité urbaine comme étant caractérisée par la hauteur moyenne de la canopée urbaine, constituée par les surfaces bâties, les surfaces végétales verticales et horizontales, et les surfaces non bâties. La rugosité fait varier l'intensité des forces de friction auxquelles le vent est exposé. Ces forces sont dues essentiellement à l'action du substratum défini par les aménagements urbains et la nature des surfaces

En se basant sur la définition donnée par ADOLPHE, L. et AÎT - AMEUR, K. (2002), le calcul de la rugosité urbaine est donné par la formule suivante :

$$R_u = S_b / S_{c,u}$$

*R<sub>u</sub>* : Rugosité urbaine ;  
*S<sub>b</sub>* : Surface bâtie ; et  
*S<sub>c,u</sub>* : Surface de la canopée urbaine ;

Source : cours sur les indicateurs morpho climatiques de MME Sakki

### Porosité urbaine

STEEMERS, K .A & STEANE, M.A (2004) soulignent que la porosité urbaine fait référence au volume total d'air des creux urbains et leurs rapports avec le volume de la canopée urbaine

La porosité d'un quartier urbain est traduite par le rapport des volumes utiles ouverts à l'ensemble des volumes du tissu urbain considéré, d'après ADOLPHE, L (2001). Il est évalué en pourcentage et peut varier selon la nature du tissu urbain. Dans le cas d'un tissu ancien, la porosité est très faible. Elle est inférieure à 10%, alors que dans les quartiers urbains récents, elle est plus élevée et peut dépasser les 35%. Le calcul de la porosité urbaine est donné par la formule suivante d'après ADOLPHE, L(2001) :

$$P_o = \frac{\sum_{\text{esp.ouverts}} \pi * r_{hi}^2 * L_i}{\sum_{\text{esp.ouverts}} V_i + \sum_{\text{bâti}} V_j} [ / ]$$

*L<sub>i</sub> : La longueur de l'espace ouvert i*

*r<sub>hi</sub> : Le rayon hydraulique de l'espace ouvert i*

*V<sub>j</sub> : Le volume moyen de l'espace bâti j*

*V<sub>i</sub> : Le volume moyen d'un espace ouvert i*

*Le r<sub>hi</sub> est calculé en utilisant l'équation :*

$$r_h = \frac{l * h}{l + h} [m]$$

*h : La hauteur de la canopée dans la rue considérée (hauteur moyenne des bâtiments qui la bordent)*

*l : La largeur moyenne de la rue*

### Compacité

L'indicateur de compacité "C" exprime la valeur de la surface d'échange de l'enveloppe des bâtiments rapportée au m<sup>2</sup> de plancher, il est sans unité. Il peut prendre des valeurs comprises entre 0.5 et quelques unités pour des configurations courantes de bâtiments

Le coefficient de compacité moyenne noté, C<sub>f</sub> est donc la somme des compacités moyennes de chaque bâtiment (en tenant bien compte des adjacences entre bâtiments). L'intérêt de ce coefficient par rapport au plus traditionnel facteur de la forme (A<sub>ext</sub>/ V) est de ne pas donner un poids hégémonique aux grands bâtiments par rapport aux petits, ce qui obligerait lors du calcul du facteur de forme moyen pour un tissu donné à pondérer sa valeur par la surface de plancher. La compacité s'écrit :

$$C_f = \sum_{\text{bâtiments}} \frac{A_{ext}}{V^{2/3}} [ / ]$$

*A<sub>ext</sub> : Surface extérieure d'enveloppe non contiguë d'un bâtiment*

*V : Volume du bâtiment*

Source :cours sur les indicateur morpho climatiques de MME Sakki

### Prospect (Ratio H/L)

Le prospect moyen permet simplement de caractériser l'ensoleillement et la lumière disponible et des effets d'ombrage au sein d'un tissu hétérogène donné. D'après OKE, T.R. (1987). Le calcul du prospect est donné par la formule suivante :

$$P_{ct} = H_m / L_m [ / ]$$

*H<sub>m</sub> : Hauteur moyenne de l'espace*

*L<sub>m</sub> : la plus petite largeur de l'espace*

### Albédo moyen des surfaces

La valeur de l'albédo moyen des surfaces correspond au flux d'énergie solaire réfléchi par l'ensemble des surfaces du projet et envoyé vers le ciel. La diversité des types de matériaux au sol amplifie les échanges entre surfaces thermiques. Exposées au rayonnement incident solaire, les surfaces deviennent sources d'émission du rayonnement de grandes longueurs d'ondes.

L'albédo des matériaux est l'un des paramètres physiques influant sur l'apport de chaleur en milieu urbain

### Minéralisation

Cet indicateur retrace la répartition des surfaces minérales dans le tissu urbain. C'est le rapport non affecté aux espaces d'eau et espace vert à la surface totale. Combiné avec les indicateurs des densités, il donne les caractéristiques internes du tissu urbain ainsi que des types de surface.

ADOLPHE, L. (2001) souligne l'intérêt de cet indicateur, car il nous permet d'étudier l'impact de la végétation et de la minéralisation sur les conditions micro climatiques. L'indicateur de Minéralisation se calcule par la formule suivante d'après ADOLPHE, L. (2001)

$$M = \frac{S_t - (S_v + S_e)}{S_t} [\%]$$

*S<sub>t</sub> : Surface totale du quartier étudié*

*S<sub>v</sub> : surface affectée aux espaces vert*

*S<sub>e</sub> : surface affectée aux surfaces d'eau*

Source : cours sur les indicateurs morpho climatiques de MME Sakki

## A l'échelle du quartier

### 1-l'LOT OUVERT (de PORTZAMPARC) :

Définition de l'îlot : Ce nom est donné de préférence aux parties formant une structure ramassée (carré de maisons). Dans l'époque moderne, un îlot est un ensemble restreint de bâtiments et de parcelles non bâties entourées par des rues ou des avenues en réseau public. L'îlot de verdure est un espace aménagé avec de la végétation.

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%8Elot\\_urbain](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%8Elot_urbain)

### Définition officielle d'après le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement de Françoise Choay:

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

Dans les villes de formation ancienne et continu, la forme et la dimension des îlots qui les constituent sont très variables. Mais dans les villes à plan régulier (bastide du MA, agglomération et métropoles à développement rapide de l'époque moderne), des îlots délimitées dans la grille uniforme du réseau des voies, se succèdent de façon régulière et présente de formes le plus souvent rectangulaires, comme dans les villes nord américaine à plan géométrique.

Source : <http://projets-architecte-urbanisme.fr/ilot/>

### Les types d'îlot :

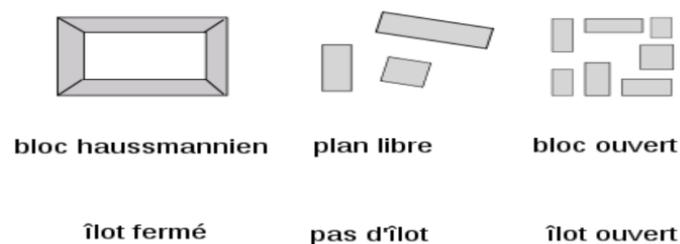


Figure8 :Les trois types d'îlots selon Christian de Portzamparc – Schéma (Source : <http://contemporart.voila.net>)

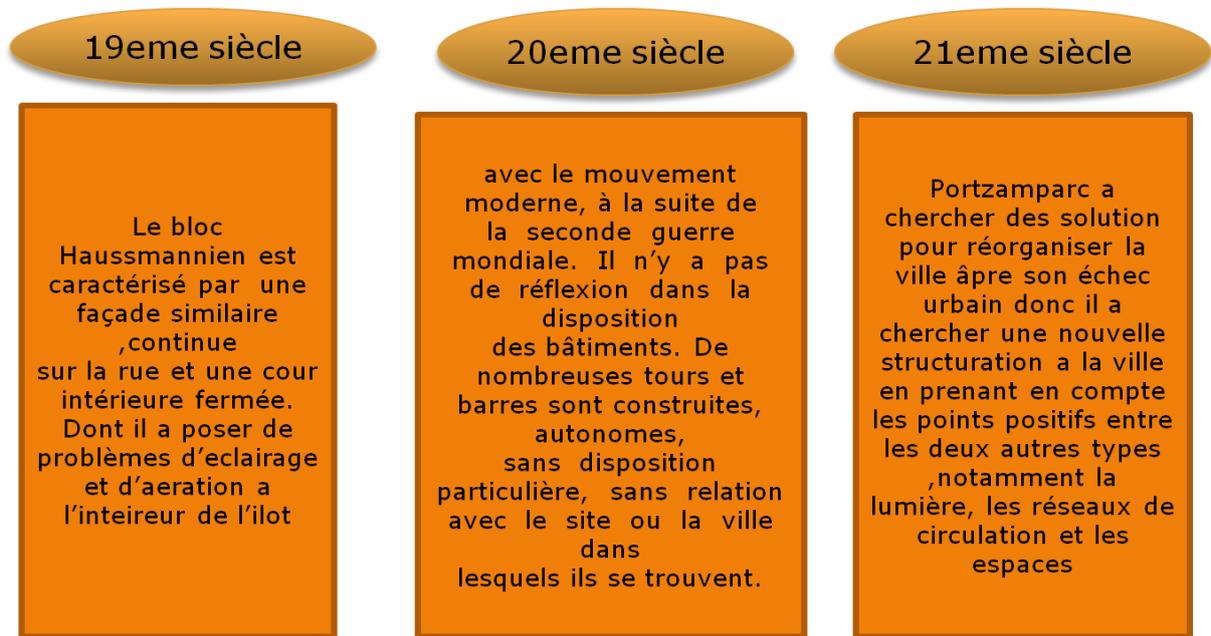
### l'îlot ouvert de PORTZAMPARC :

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 définit 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

source : <http://projets-architecte-urbanisme.fr/archi/lexiqueguide/ilot-ouvert/>

Historique :

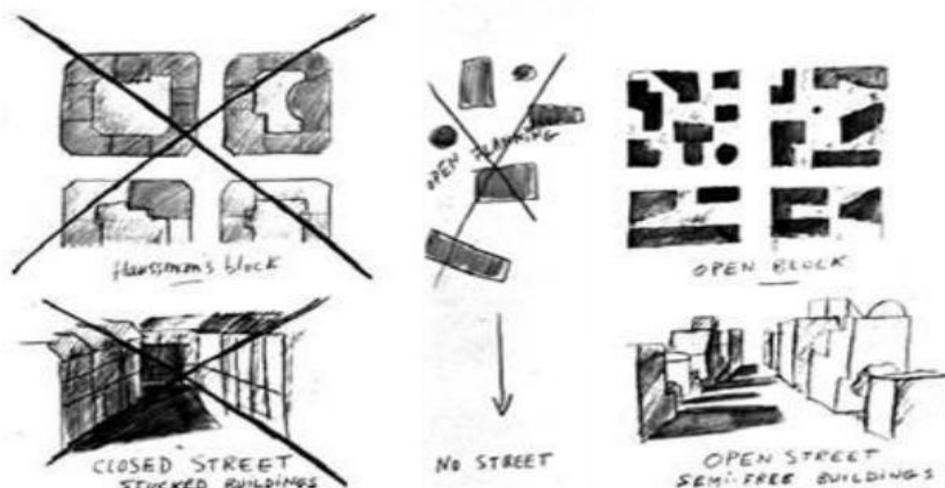
**Etude de la ville a travers les siècles**



16

**Figure 9 : étude de la ville a travers les siècles**

Source : cours de l'îlot ouvert solution urbaines et bioclimatique de MME Sakki



**Figure 10 :Les trois formes – Croquis (Source : [www.pss-archi.eu](http://www.pss-archi.eu))**

LE CONCEPT DE L'ILOT OUVERT

PORTZAMPARC n'était pas convaincu par l'urbain diffus, et souhaite à sauver la ville. Il conçoit l'urbanisme comme une œuvre d'art, et s'intéresse plus à la forme et au style de la ville qu'à la

ville en elle-même. Il ne supporte pas les îlots fermés et veut ouvrir la ville.

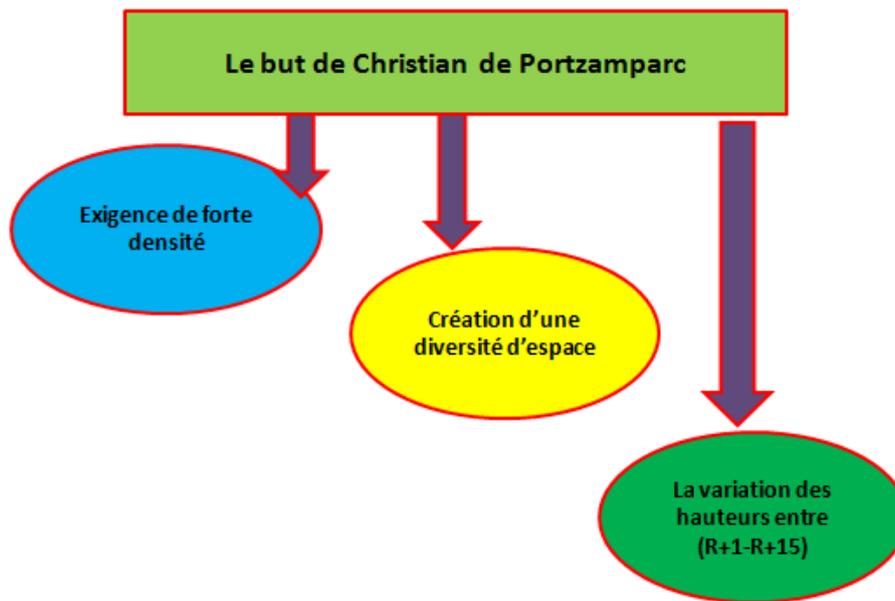


Figure 11 :Schéma de but d'îlot ouvert source auteur

On retrouve sur le schéma suivant les principes de son îlot ouvert :

- Un alignement des façades sur les rues
- Des hauteurs de bâti aléatoire, mais définies par des lois sur les dimensions
- Des retraits permettant des ouvertures directes sur le réseau viaire : 'les fenêtres urbaines'
- Des cours intérieurs ouvertes, même si closes par un grillage ou un portail ILOT OUVERT

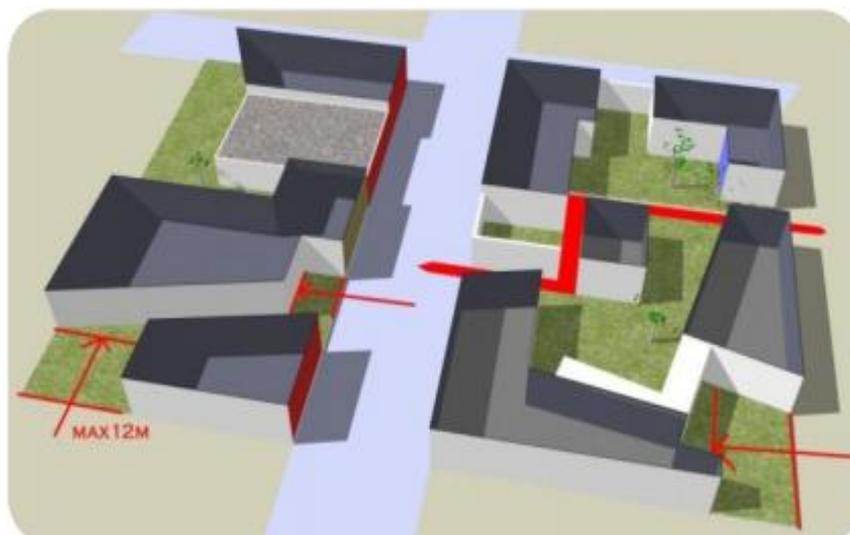


Figure12 : Schéma îlot ouvert

Source :L'ILOT OUVERT DE CHRISTIAN DE PORTZAMPARC. GE 12 – GEOGRAPHIE ET ECONOMIE DES TERRITOIRES(pdf)

## **A l'échelle du bâtiment**

### **1-l'architecture bioclimatique :**

#### **Définition**

L'architecture bioclimatique est une discipline de l'architecture, l'art et le savoir-faire de tirer le meilleur parti des conditions d'un site et de son environnement, pour une architecture naturellement la plus confortable pour ses utilisateurs.

On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation,

afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes.

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture «solaire» ou «passive».Le choix d'une démarche de conception bioclimatique favorise les économies d'énergies et permet de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation, tout en bénéficiant d'un cadre de vie très agréable.

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Une attention tout particulière sera portée à l'orientation du bâtiment (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil), au choix du terrain (climat, topographie, zones de bruit, ressources naturelles, ...) et à la construction (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux, ...).

#### **Objectifs**

- Accroître le confort, le bien être et la qualité de vie d'utilisateurs
- Limiter l'impact sur l'environnement de la construction, de sa mise en œuvre a sa fin de vie en réduisant un maximum le recours a l'énergie
- Valoriser les matériaux et savoir faire locaux et relancer ainsi l'économie locale
- Réduisant les nuisances et les risques concernant la santé
- Minimiser la consommation d'eau et d'énergie
- Etablir des relations harmonieuses entre le bâtiment et son environnement

Source :cours sur l'architecture bioclimatique de MME Maachi

## 2-l'habitat intermédiaire :

### Introduction :

Une Autre voie est possible quant à l'urbanisation future de notre territoire. Il ne s'agit plus seulement de raisonner en termes de nombre de logements à produire et aux coûts associés. D'autres facteurs sont également à prendre en compte : l'impact de l'évolution de l'urbanisation actuelle sur les générations futures et le cadre de vie offert aux habitants. Un cadre de vie agréable ne veut pas forcément dire maison individuelle, tout comme densité ne rime pas forcément avec habitat collectif, Si aujourd'hui l'habitat intermédiaire redevient un sujet d'actualité, c'est tout simplement parce que la demande de la population pour ce type de logements est de plus en plus forte. et ce dernier est une solution qui relie la densité de l'habitat collectif et le confort de l'habitat individuel c pour cela ce type d'habitat a pris le nom intermédiaire. Cette culture a prévalu tout au long de ces quarante dernières années.

### 1. Définition de l'habitat intermédiaire

C'est l'espace qui offre des conditions qui conviennent à la vie et au développement d'une espèce animale ou végétale

L'habitat est une notion complexe qui est largement abordée dans plusieurs domaines

### 2:caractéristiques de l'habitat intermédiaire.

- Accès au logement qui doit être directement de l'extérieur jusqu'à l'entrée de la maison
- Pièce de vivre plus grande pour faciliter la vie quotidienne des habitants contrairement aux espaces des habitats collectifs
- Stationnement individualisé ou chaque un doit avoir son propre endroit de stationnement qui peut être à l'extérieur ou garage intégré au logement
- Avoir maximum de façades pour avoir une relation avec l'extérieur et l'environnement
- La mixité de typologie ; ou on peut avoir des simplex ,duplex ,triplex ,,,,
- Gabarit maximale R+ 3 par opposition au collectif donc s'il va dépasser il devient du collectif
- Nombre de logement limités ou on a le minimum 40log /ha et le maximum 60log/ha
- Espaces extérieurs privatifs dont chaque logement doit avoir un jardin privatif

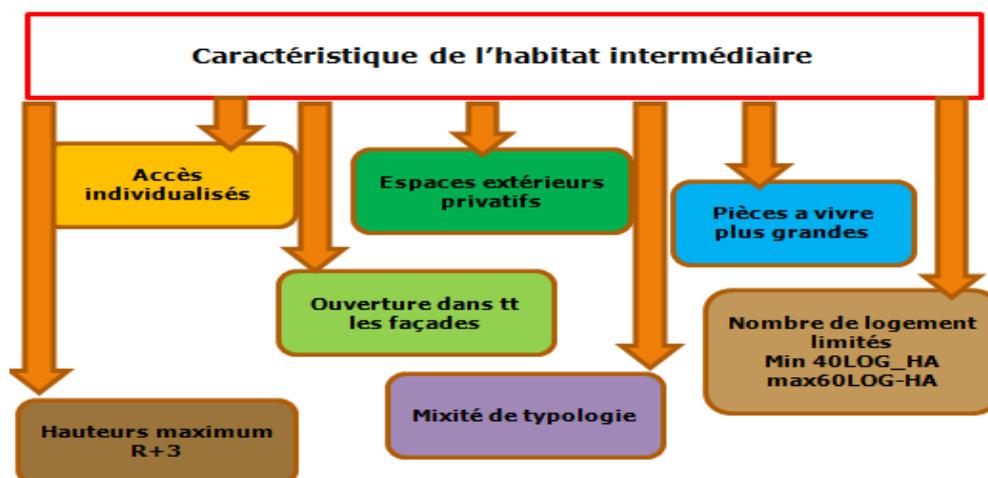


Figure 13 :Résumé des caractéristiques de l'habitat intermédiaire source auteur

### 3-le confort thermique :

#### INTRODUCTION

L'architecture moderne a développé un autre chemin pour régler les conditions climatiques, Le confort dans le logement est la *première motivation* des français pour faire des « travaux d'économie d'énergie » et faire une « rénovation énergétique » de leur habitation.

#### définition

le confort thermique est une sensation liée à la chaleur qui est propre à chacun et qui a une relation avec l'environnement ce qui résulte une sensation de bien-être. Il dépend de paramètres physiques, physiologiques et psychologiques qui varient d'un individu à l'autre. Il est donc difficile de définir des conditions « optimales » dans un cas général

«Le maintien de l'équilibre thermique entre le corps humain et son environnement est l'une des principales exigences pour la santé, le bien-être et le confort»(B. Givoni)

#### Le confort d'hiver :

Pour obtenir le confort thermique en hiver on doit :

1. Chauffer par rayonnement si possible (planchers chauffants, radiateurs/panneaux rayonnants) permettent d'obtenir une température opérative agréable
2. Bien isoler son habitation notamment les combles mais aussi les murs, les surfaces vitrées, les sols et plafonds, ce qui permet :
  - D'éviter l'effet de paroi froide (rayonnement froid des murs)
  - De conserver une température constante et uniforme à l'intérieur et ainsi limiter les mouvements d'air
3. Contrôler les mouvements d'air :
  - Avoir une maison bien étanche à l'air pour éviter les courants d'air et les entrées d'air froid par jours venteux

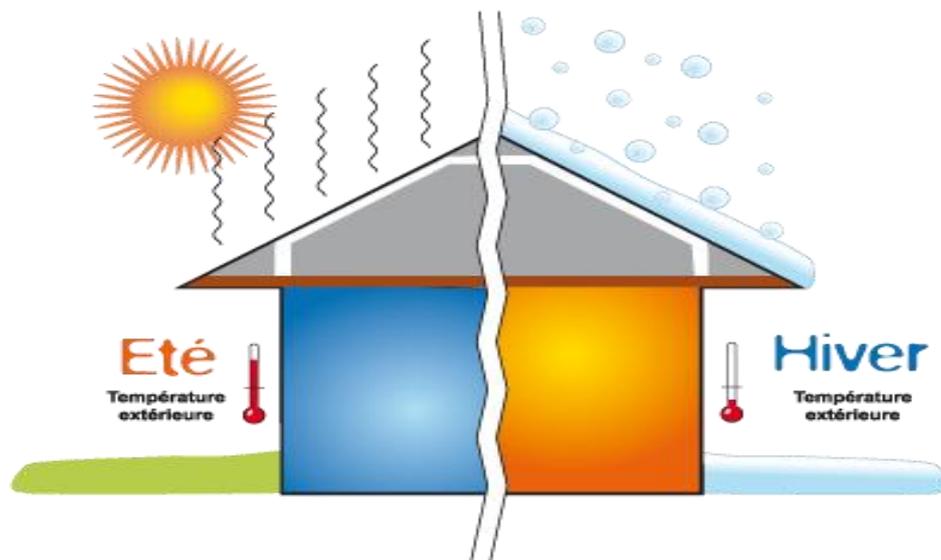


Figure 14 : schéma de confort d'hiver et d'été

Avoir un système d'aération générale (entrée d'air dans le séjour ou la chambre et sortie au niveau de la cuisine, salle de bain ou WC) bien conçu pour éviter les désagréments

4. Evacuer l'humidité : il est impératif d'évacuer la vapeur d'eau due à l'activité des occupants car une humidité supérieure à 70% provoque un inconfort thermique important. De plus elle se condense sur les vitres et créer des moisissures sur les parois, ce qui est néfaste à la santé. Pour évacuer l'humidité sans perdre trop de chaleur, il est important d'utiliser une VMC (si possible double flux ou hygro) bien réglée.

#### Le confort d'été

En été, nous voulons rafraichir le logement au maximum. Nous pouvons pour cela :

1. Limiter les apports solaires (rayonnement solaire dans la maison) par les portes et fenêtres  
Notamment grâce à des volets, des stores ou des brises soleils
2. Sur-ventiler la nuit pour amener de l'air frais dans le logement (fenêtres ouvertes, VMC en by pass et en fonctionnement maximal la nuit)
3. Utiliser des matériaux ayant un déphasage adapté pour éviter une montée en température insoutenable dans l'après-midi
4. Apporter de l'inertie à votre habitation : vous pouvez limiter l'influence des variations de température extérieure sur la température intérieure de votre maison – c'est-à-dire que votre maison peut emmagasiner de la fraîcheur la nuit pour limiter l'élévation de température dans la journée
5. En dernier ressort, à éviter car c'est très énergivore, il est possible de climatiser ou de rafraichir son logement

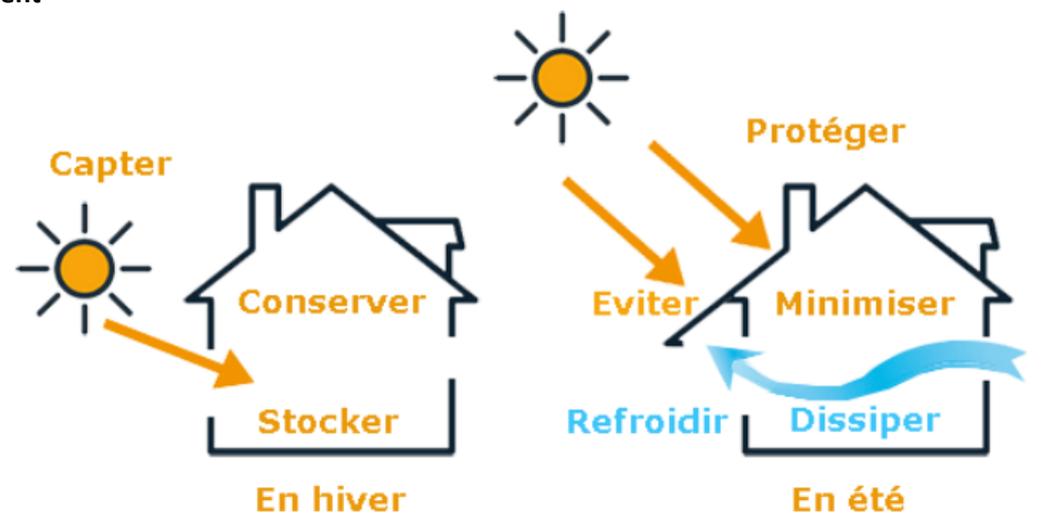


Figure15 : Les principes de conceptions bioclimatiques

Source ; <http://renover-sans-se-tromper.com/>

#### Réglementation thermique :

##### LES RÉGLEMENTATIONS THERMIQUES DE 1974 À 2007

##### DE L'OBLIGATION DE RÉDUIRE LES DÉPERDITIONS EN 1974 À LA RT2005

Depuis la première crise pétrolière de 1973, les réglementations thermiques (RT) successives n'ont eu de cesse de réduire les consommations des bâtiments neufs.

Les premières réglementations thermiques, de 1974 pour les logements et de 1976 pour les bâtiments tertiaires, obligent à isoler en imposant des valeurs limites de coefficients de déperditions (G en habitat et G1 en tertiaire).

La réglementation thermique de 1982, sur le résidentiel, prend également en compte les apports solaires et internes au travers d'un calcul de besoin (coefficient B).

La RT 1988 ne s'intéresse plus seulement à l'enveloppe (coefficients GV et BV) mais aussi aux performances des équipements de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) par le biais d'un calcul de consommations conventionnelles d'énergie (coefficient C).

La RT2000 hisse les exigences de performance pour le tertiaire au même niveau que celles pour l'habitat, revues à la hausse. Elle prend également en compte les auxiliaires et, pour les bâtiments tertiaires, l'éclairage. Des exigences sur le confort d'été (Ticréf) et sur les performances minimales des composants (garde-fous) sont imposées. Les coefficients GV et BV sont supprimés et le coefficient Ubat sur les performances du bâti apparaît. Les consommations sont exprimées en énergie primaire et non plus en énergie finale, en appliquant un coefficient de conversion de 2.58 pour l'électricité.

La RT2005 favorise le recours au solaire thermique pour la production d'ECS en habitat et limite l'utilisation de la climatisation de confort. En plus d'une valeur limite de consommation globale d'énergie (Cepréf) pour les 5 usages réglementés (chauffage, refroidissement, ECS, auxiliaires et éclairage), elle impose pour les logements une valeur de consommation maximale de chauffage, de refroidissement et de production d'ECS (Cepmax).

En une trentaine d'années, au fil de ces réglementations, de 1974 à 2005, les besoins de chauffage des logements neufs sont ainsi baissés de près de 50% (source : Les chiffres du bâtiment, ADEME, 2009).

#### **LA PREMIÈRE RÉGLEMENTATION THERMIQUE SUR LA RÉNOVATION, EN 2007, SEULEMENT**

**(Division par 4 des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 : engagement de la France confirmé par la loi Grenelle I)**

Cette première réglementation thermique sur les bâtiments résidentiels et tertiaires existants a été impulsée par la loi Portant sur les Orientations de la Politique Énergétique Française du 13 juillet 2005 (loi POPE), transcrivant en droit français la Directive Européenne Performance Énergétique des Bâtiments 2002/91/CE (DPEB).

Si les coûts des travaux de rénovation des constructions d'après 1948, sur 2 ans, dépassent 25% de la valeur du bâtiment (calculée selon l'arrêté du 20 décembre 2007) et que la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) est supérieure à 1000 m<sup>2</sup>.

une réglementation thermique sur la performance énergétique globale du bâtiment (RTex.), similaire à la RT 2005, s'applique (arrêté du 13 juin 2008).

Dans tous les autres cas, les éléments installés ou remplacés à l'occasion de travaux doivent présenter des performances énergétiques minimales définies par l'arrêté du 3 mai 2007.

Source : guide AITF /EDF bâtiment basse consommation

Les derniers objectifs en matière de rénovation ont été fixés par la loi Grenelle I du 3 août 2009. L'ambition est de réduire les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38% d'ici 2020 en procédant à une rénovation complète de 400 000 logements par an à compter de 2013

#### DE LA RT 2005 À LA RT 2012

La RT2012 traduit une des exigences importantes de la loi Grenelle I : une consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs inférieure à 50 kWhep/ m<sup>2</sup>.an, en moyenne.

Elle marque une rupture par rapport aux précédentes réglementations thermiques. Alors que jusqu'à présent, les besoins de chauffage étaient réduits de 15 à 25% à chaque nouvelle RT, la RT2012 vise une réduction de plus de 50% par rapport à la RT2005. Elle n'impose plus, par ailleurs, que quelques exigences de moyens.

la RT2012, ce sont trois exigences de résultats :

- Une exigence de performance thermique du bâti à travers une valeur maximale autorisée pour le besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment, « Bbiomax ». La RT2012 réintroduit un coefficient sur les besoins de chauffage mais aussi d'éclairage et de refroidissement du bâtiment. L'objectif est de favoriser, dès l'esquisse, une conception bioclimatique.

Ce coefficient, exprimé en nombre de point, tient compte de l'isolation, l'inertie, l'orientation, les apports solaires, les apports internes (conventionnels), l'éclairage naturel et la compacité du bâtiment. Il est indépendant des équipements et de l'énergie utilisés.

Le seuil à respecter est modulé en fonction de la localisation géographique, de l'altitude, du type d'usage du bâtiment et, pour les maisons individuelles, de la surface habitable. Le coefficient Ubat est supprimé.

- Une exigence de consommation conventionnelle d'énergie maximale, « Cepmax », pour les 5 usages réglementés (chauffage, ECS, refroidissement, auxiliaires et éclairage).

La disparition du Cepréf et des systèmes de référence associés constitue une nouveauté importante vis-à-vis des pratiques de conception. Le seuil de Cepmax de 50 kWhep/m<sup>2</sup> shonRT.an imposé est modulé selon la zone géographique, l'altitude, le type bâtiment, les émissions de gaz à effet de serre (si le bois, la biomasse et des réseaux de chaleur ou de froid sont utilisés) et enfin pour l'habitat, en fonction de la surface pour ne pas pénaliser les petits logements.

Cette exigence Cepmax indépendante de la forme du bâtiment devrait impacter la compacité des édifices contrairement au Cepréf de la RT2005. A noter que pour les logements collectifs, transitoirement jusqu'au 31 décembre 2014, le Cepmax est augmenté de 7.5 kWhep/m<sup>2</sup> shonRT.an. Par ailleurs, en habitat, la production locale d'électricité est déduite des consommations d'énergie jusqu'à hauteur de 12 kWhep/m<sup>2</sup> shonRT.an. Par contre en tertiaire, aucune limite n'est fixée pour cette déduction.

Source : guide AITF /EDF bâtiment basse consommation

- Une exigence sur le confort d'été.

En attendant que les nouveaux travaux entrepris sur ce sujet aboutissent, les exigences sur la température intérieure conventionnelle (Tic), fixées dans la RT2005, pour les bâtiments non climatisés, sont reconduites. Dans ces bâtiments très isolés, le confort d'été doit être un point d'attention systématique des concepteurs

Parmi les nouvelles exigences minimales, on peut citer :

- Une perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa (Q4Pa-surf) qui doit être inférieure ou égale à 0,6m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> de parois déprédatives, hors plancher bas, en maison et à 1 m<sup>3</sup>/h.m<sup>2</sup> en bâtiment collectif d'habitation (les mêmes valeurs que pour le label BBC 2005-Effinergie®).

Le respect de cette exigence doit être justifié soit par mesure soit en adoptant une démarche qualité (modalités définies à l'annexe VII de l'arrêté RT2012 du 26 octobre 2010). La démarche qualité, qui inclut des mesures sur une partie des bâtiments produits annuellement par le demandeur, ne sera une procédure valide, en habitat collectif, qu'à partir du 1er janvier 2015.

- Un ratio de transmission thermique linéique global maximal ( $\psi$ ) imposé pour limiter les ponts thermiques.
- L'obligation, en habitat individuel, de recourir aux énergies renouvelables. Plusieurs solutions sont possibles notamment la mise en œuvre d'une production d'ECS solaire thermique, ou encore l'utilisation d'un chauffe-eau thermodynamique ou d'un micro-cogénérateur.
- Pour les bâtiments résidentiels, une surface de baies supérieures ou égale à 1/6 de la surface habitable de manière à garantir un certain niveau d'éclairage naturel.
- Des systèmes permettant de mesurer ou d'estimer les consommations énergétiques de chaque maison ou appartement afin d'informer les occupants au moins une fois par mois de leur consommation.

Les usages de l'électricité tels que l'électroménager, la bureautique, l'audiovisuel ne sont pas pris en compte dans le calcul de la consommation conventionnelle d'énergie. Néanmoins, la RT2012 impose, en habitat, que les occupants puissent être informés au moins une fois par mois de la consommation d'énergie de leur réseau de prises électriques, de même que pour le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS et autres usages. Source : guide AITF /EDF bâtiment basse consommation

#### **4-la consommation énergétique dans le bâtiment:**

##### **Introduction :**

L'objectif depuis 1974 est d'améliorer les performances énergétiques des bâtiments, des réglementations thermiques successives qui se sont d'abord intéressées à l'enveloppe puis également aux équipements des bâtiments neufs et, plus récemment, des bâtiments existants.

## Labels

**Les labels haute performance énergétique:** Ces labels ont été mis en place pour valoriser les bâtiments neufs obtenant un niveau de performance énergétique supérieur au niveau réglementaire. Ils sont attribués par des organismes en convention avec l'État (ADEME, 2007)

- Le label haute performance énergétique, HPE 2005 : Ce label exige une consommation conventionnelle d'énergie inférieure de 10 % à la consommation conventionnelle de référence de la RT2005.

- Le label très haute performance énergétique, THP 2005 : Ce label exige une consommation conventionnelle d'énergie inférieure de 20 % à la consommation conventionnelle de référence de la RT2005. HPE THP HPER THPE

- Le label haute performance énergétique énergies renouvelables HPER EN2005 : Ce label correspond au label HPE et exige, de plus, le respect de l'une des conditions suivantes :
  - o La part de la consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50 %.
  - o Le système de chauffage est relié à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60 % par des énergies renouvelables.

- Le label très haute performance énergétique énergies renouvelables et pompes à chaleur THPE EnR2005 : Ce label correspond au label THPE et exige, de plus, le respect de l'une des conditions suivantes :

- o Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % des consommations de l'eau chaude sanitaire et la part de la consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50 %.

- o Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % des consommations de l'eau chaude sanitaire et le système de chauffage est relié à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60 % par des énergies renouvelables.

- o Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % de l'ensemble des consommations de l'eau chaude sanitaire et du chauffage.

- o Le bâtiment est équipé d'un système de production d'énergie électrique utilisant les énergies renouvelables assurant une production annuelle d'électricité de plus de 25 kWh/m<sup>2</sup> SHON en énergie primaire.

- o Le bâtiment est équipé d'une pompe à chaleur ayant un coefficient de performance annuel supérieur à 3,5.

- o Pour les immeubles collectifs et pour les bâtiments tertiaires à usage d'hébergement, le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50 % des consommations de l'eau chaude sanitaire.

Source : guide AITF /EDF bâtiment basse consommation

- Les labels Effinergie et bâtiment basse consommation énergétique BBC 2005 : Il s'agit de labels gérés par l'association Effinergie dont le but est de promouvoir les constructions à basse énergie et de développer en France un référentiel de performance énergétique des bâtiments neufs ou existants en regroupant les professionnels de la construction et les collectivités locales. Ces labels s'appuient sur le standard Suisse Minergie (Minergie, 2007), mais en l'adaptant aux particularités constructives, réglementaires, normatives et climatiques du marché français. Ces labels utilisent la méthode de calcul de la RT2005.

#### La Haute Qualité Environnementale (HQE) :

La HQE prend en compte le développement durable d'un projet dans sa globalité. Elle est définie comme étant une démarche, celle de "management de projet" visant à limiter les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables (HQE, 2004).

La HQE définit 14 exigences (ou cibles) à respecter. Chaque cible se décompose en cibles élémentaires. On en distingue actuellement 52. La quatrième cible concerne la gestion de l'énergie qui se décompose en quatre cibles élémentaires :

- Renforcement de la réduction de la demande et des besoins énergétiques.
- Renforcement du recours aux énergies satisfaisantes de point de vue impact environnemental.

Concernant l'Algérie, une Agence Nationale pour la Promotion et la Rationalisation de l'Utilisation de l'Énergie au développement des énergies renouvelables «APRUE» avait pour mission, la mise en œuvre de la politique nationale de maîtrise de l'énergie et ceux à travers la promotion de l'efficacité énergétique. Dans le domaine du bâtiment, l'APRUE2 a adhéré au projet MED-ENEC (2008) pour démontrer la faisabilité technique d'économie d'énergie des bâtiments individuels, et a aussi lancé deux programmes :

- Le programme dit « projet national Eco-bat » en 2009, qui consiste en la proposition de 600 logements bioclimatiques à Haute Performance Énergétiques« HPE » à travers 11 OPGI sur l'ensemble du territoire national, repartis sur des zones climatiques diversifiées.

- Et le programme triennal « Efficacités énergétique 2011-2013 » adoptés par le Conseil des ministres en février 2011 qui concerne l'isolation thermique des bâtiments, le développement du chauffe eau solaire et la réalisation des projets pilotes de climatisation au solaire.

On note que les programmes menés par l'état à travers ces partenariats étrangers MEDENEC et à travers « l'APRUE » se sont concentrés principalement au niveau de l'échelle du bâtiment alors que l'échelle urbaine a été omise.

Source : guide AITF /EDF bâtiment basse consommation

#### Définition D'un bâtiment a base consommation énergétique (bbc) :

Le bâtiment a base consommation (BBC) est défini par l'arrêt du 8 mai 2007 relatif au contenu et au condition d'attributions du label «haute performance énergétique», l'objectif de performance BBC

est fonction de la zone climatique et de l'altitude, la consommation conventionnelle (selon la RT2005) l'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage doit être inférieure à 50KWHep/m<sup>2</sup> /an .

#### Les 7 clés d'un bâtiment à base consommation énergétique :

- ✦ Valoriser les apports solaires : La bonne orientation de la maison et son ouverture au soleil permettent d'économiser de l'énergie... mais il faut bien se protéger des excès de chaleur l'été.
- ✦ Isolation renforcée des parois Aujourd'hui, les épaisseurs d'isolants des maisons performantes varient de 20 à plus de 40 cm pour les murs
- ✦ Traiter les ponts thermiques : Parvenir à éviter les ponts thermiques, sans réduire l'architecture à un simple cube : aujourd'hui, les techniques et savoir-faire le permettent.
- ✦ Installer des fenêtres performantes : Il s'agit de maximiser l'apport solaire en hiver tout en minimisant les déperditions thermiques.
- ✦ Éviter les fuites d'air C'est un nouveau défi pour les concepteurs, les entreprises et les artisans : ils doivent tous collaborer pour traquer les moindres fuites d'air de l'enveloppe du bâtiment.
- ✦ Opter pour une ventilation performante : Plus la maison est étanche, mieux il faut la ventiler : mais sans gaspiller l'énergie, en rejetant le minimum d'air chaud : à l'extérieur de la maison.
- ✦ Investir dans un chauffage à haut rendement Une maison performante se contente d'un chauffage peu puissant mais il faut tout de même rechercher le meilleur rendement et privilégier les énergies renouvelables.

Source : guide AITF /EDF bâtiment basse consommation

### Conclusion

L'objectif du travail élaborer dans ce chapitre est de comprendre et de retirer des principes applicables dans le domaine du développement durable et de l'architecture bioclimatique pour commencer à tracer les lignes de notre projet en se basant sur les différentes recommandations et principes tirés pour aboutir à un travail fonctionnel, respectueux de l'environnement et performant énergétiquement

Ainsi nous avons pu constater que l'utilisation des principes d'ilot ouvert de Portzamparc dans des projets urbains ou architecturaux ne pouvait être qu'un élément favorable à l'amélioration du cadre de vie , puis en se concentrant sur l'environnement dans un contexte urbain, nous sommes aperçus que les recherches étaient souvent effectuées à une échelle qui est celle de la ville ou du bâtiment.

D'après notre recherche thématiques et l'analyse de quelques exemples on a pu faire ressortir les étapes et les principes à suivre pour élaborer notre projet de quartier durable et aussi pouvoir l'inscrire dans une démarche du développement durable tout en ayant aux principes de conception morphologique et bioclimatique

# ***CHAPITRE 02 :*** ***ELABORATION DE PROJET***

## **INTRODUCTION**

Ce chapitre va nous permettre de passer à l'échelle de la projection et l'application des principes architecturaux retenus de la phase analytique dans le chapitre état de l'art. Donc la conception du projet architectural selon des principes liés à la phase thématique faite

Ce chapitre contient deux parties ;

1. analyse de site (Boufarik)
2. la conception de projet (habitat intermédiaire à base consommation énergétique)

### **1 / ANALYSE DE SITE DE BOUFARIK ;**

L'analyse de site représente le point de départ de la conception de chaque projet architecturale qui permet d'analyser et comprendre l'environnement et la nature du site d'intervention en prenant en considération tous les données nécessaires du point de vue géographique (situation, surface, démographie,,,,) et climatologique (précipitations, ensoleillement, humidité, les vents dominants ,,,)

#### **1.1.Le choix de site ;**

**Boufarik est une ville en cours de développement, notre terrain est dans une zone urbanisée à côté des constructions coloniales avec des projets en cours de construction, avec une vision destinée à être urbanisée dans des démarches durables selon la réglementation du PDAU de BOUFARIK**

## Situation du projet

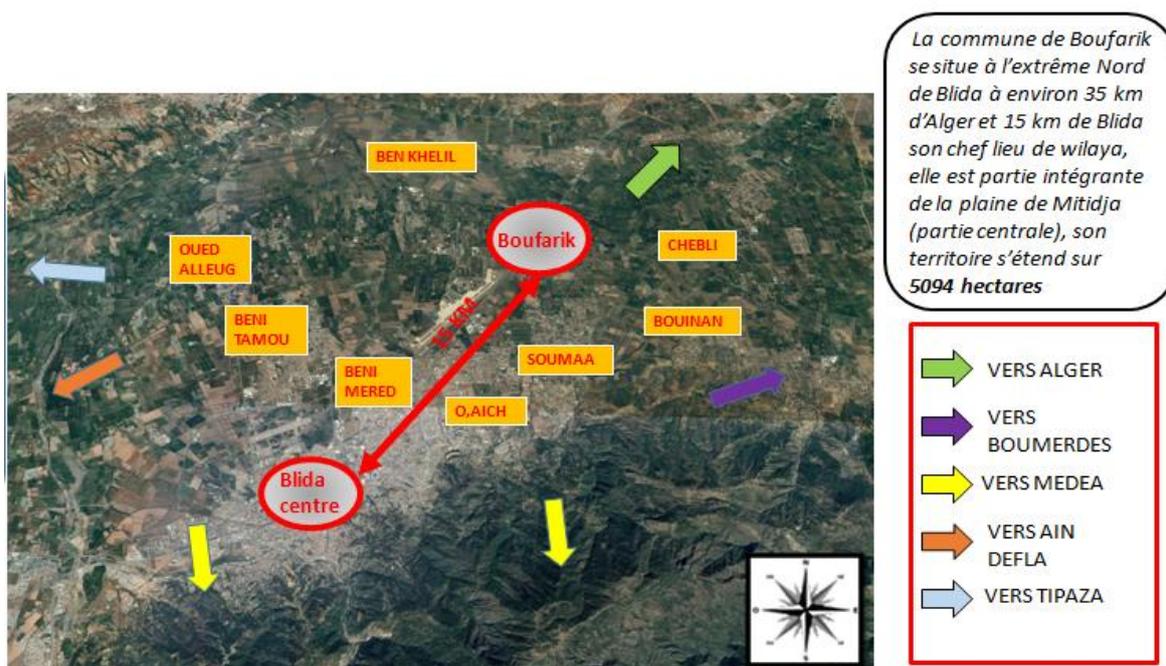
### 1 :Situation nationale

*La wilaya de Blida occupe une position privilégiée au sein de la région Nord –Centre du pays il se situe a environ 38 km sud-ouest d'Alger.*



**Figure16 : Situation nationale source google earth**

### 2 : Situation régionale



**Figure17 : Situation régionale source google earth**

### 3 : ACCESSIBILITE

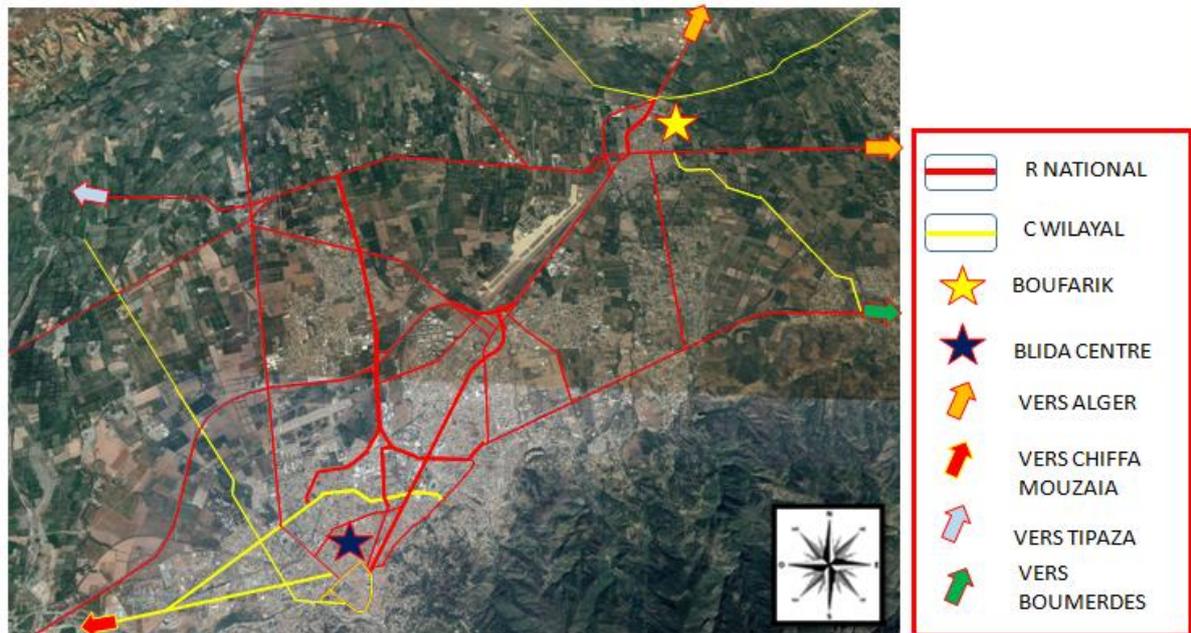


Figure18 : accessibilité au site

### 4 : APERCU HISTORIQUE

#### Etape1-implantation d'un camps militaire: Le camp d'Erland

*Sa position stratégique qui permet de dominer et contrôler la plaine de la Mitidja, fut de cet endroit un lieu stratégique pour l'implantation d'un camp militaire.*

*-1830 : il ne s'agissait que d'un poste de contrôle.*

*- Le 5 Mars 1835 : prise de la décision de l'implantation d'un camps permanent : Le Camp d'Erland , sous la direction du colonel LEMERCIER*

#### Remarque :

*\* Les premiers regroupements de la population : marchands, ouvriers et cantiniers, se situaient à proximité de ce camps sous la protection de l'armée*

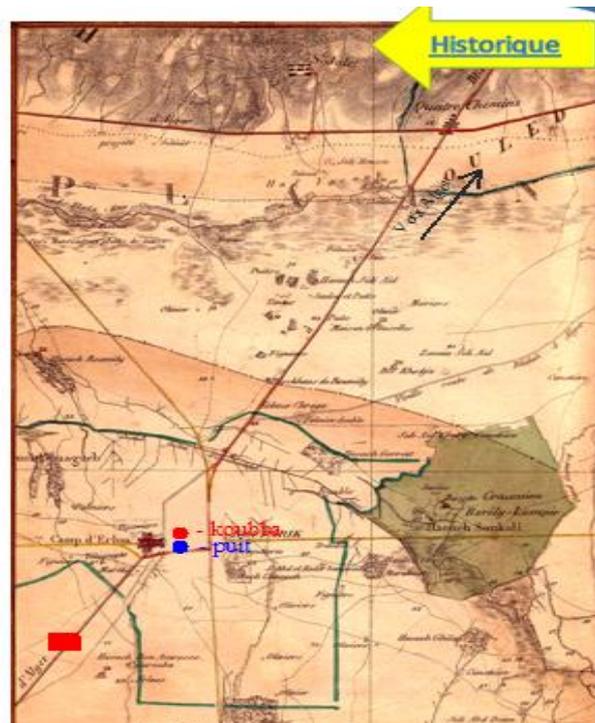


Figure19 : historique du site

## ETAPE2:Elaboration d'un plan d'urbanisme.:

- **1837** : le génie militaire est chargé d'établir un tracé de la ville ; le plan se caractérise par :

\* Forme : rectangle de 1100m X 750m

\* Plan : en damier comprenant :

16ilots destinés a l'habitat

32ilots destinés à l'agriculture mais

aussi prévu pour une future extension du noyau.

Les deux parties séparée par un axe important aménagé en coure.

Le tout sera entouré d'un remparts pour des raisons de sécurités.

### **Remarque :**

*Les premières constructions étaient en paille et bois.*

Densification du centre du noyau

-**1847**: Construction d'une école, église ainsi que l'hôtel de ville.

Aménagement des espaces publics (jardins et fontaine)

-**1851**: Boufarik devient commune.



**Figure20 : historique du site**

## ETAPE3:Extension de la ville

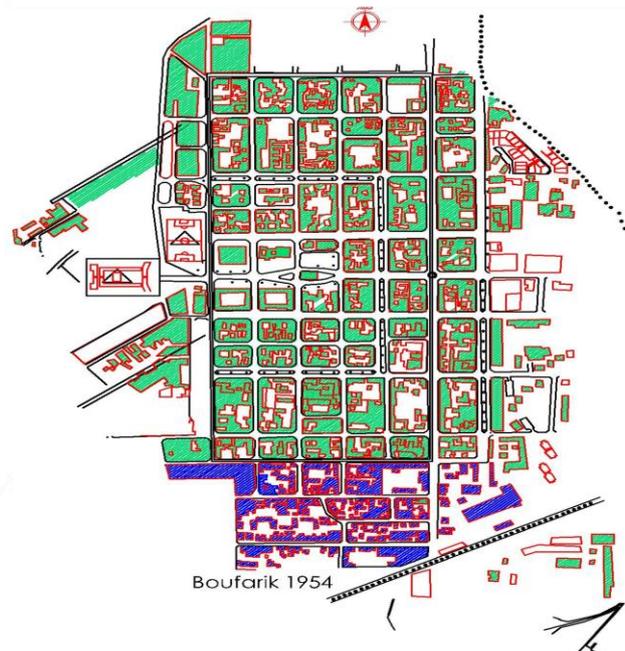
Avec : -l'avènement du chemin de fer et la construction de la gare -**1862**.

- Destruction des remparts

- Consolidation de l'axe Nord

\_Sud reliant la gare à la ville.

-**1862\_1926** : extension de la ville vers le sud, qui se limitera avec la barrière artificielle qui est le chemin de fer.

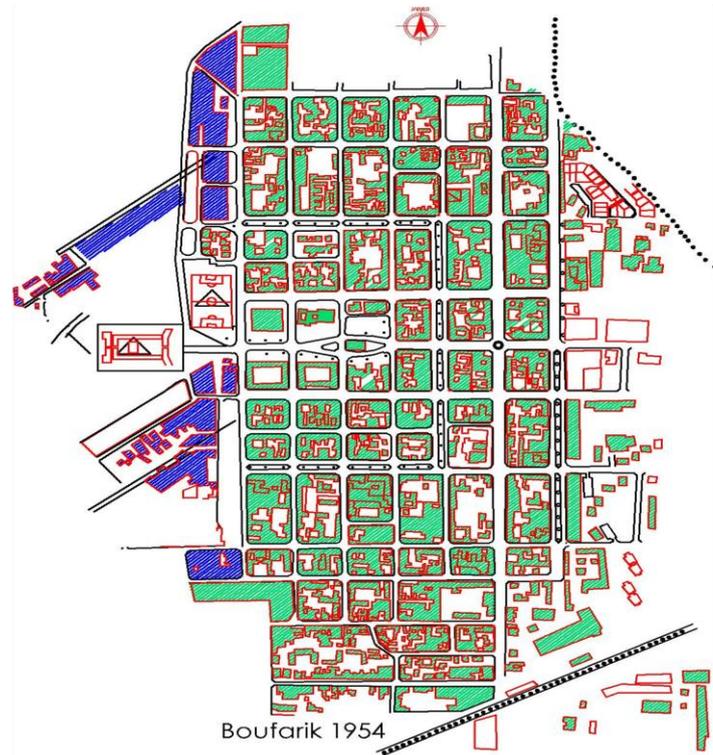


**Figure21 : historique du site**

#### **ETAPE4 : 1927 1954**

extension de la ville vers l'est et le sud-ouest, mais sera limitée par les deux barrières naturelles : oued Khemissi et oued Bouchemla .

-1954\_1962 : n'apparaissent que quelques constructions à l'est et l'ouest.

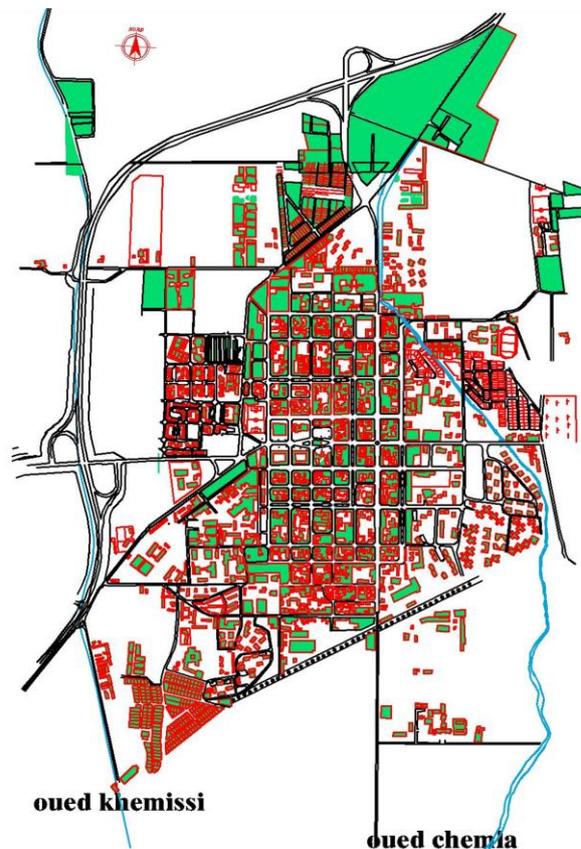


**Figure22 : historique du site**

#### **ETAPE 5:**

-1962\_1992 : apparaît le système d'habitat collectif vers le nord et l'ouest, aux quelle constituera le chemin de fer et oued Bouchemla les deux barrière de croissance.

-1999\_2006 : apparition d'un plan de construction anarchique et franchissement de toutes les barrières.



**Figure23 : historique du site**

### Synthèse :

- Pour garder et respecter l'organisation de la croissance de la ville ,il faut suivre les traces régulières de noyaux historiques de Boufarik donc en va décomposer notre site suivant ces traces par prolonger les axes structurant.

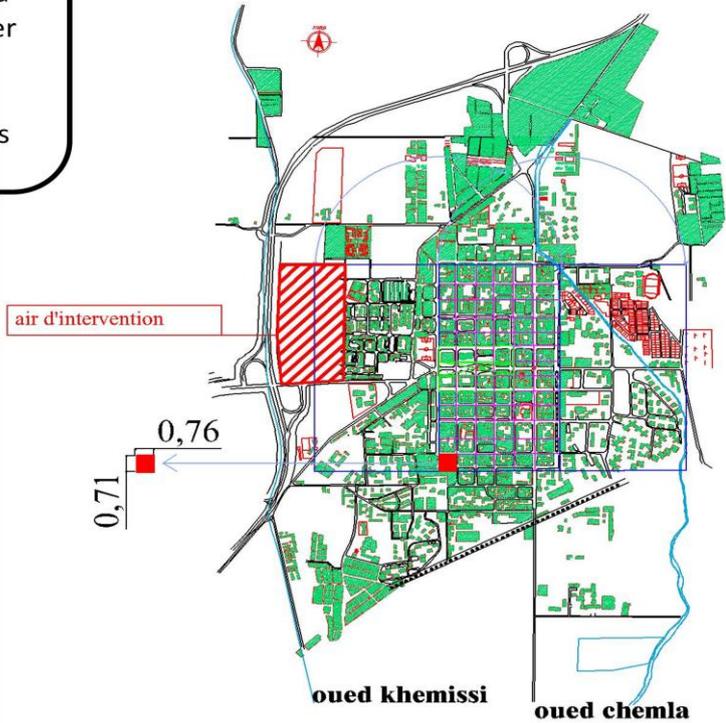


Figure24 : historique du site

## PRESENTATION DE L'AIR D'ETUDE

### LOCALISATION

Notre site est situé à 13 km nord-est de Blida à 600m ouest de noyaux historiques de Boufarik .



lègende	
	AIRE D'ETUDE
	Noyaux historique de Boufarik
	Blida centre

Figure25 : localisation du site source google earth

## °ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

### LA GEOMETRIE DU TERRAIN

- Notre site s'étend sur une superficie de 27 Hectares.  
- La forme de notre site est presque rectangulaire, elle est la résultante des différentes barrières naturelles et artificielles (les routes national et oued khermis).



Figure26 : géométrie du terrain source google earth

### MORPHOLOGIE DU TERRAIN

*On remarque d'après les coupes sur le site que notre terrain a une faible pente donc il est pratiquement plat*

#### LES COUPES DE PROFIL :

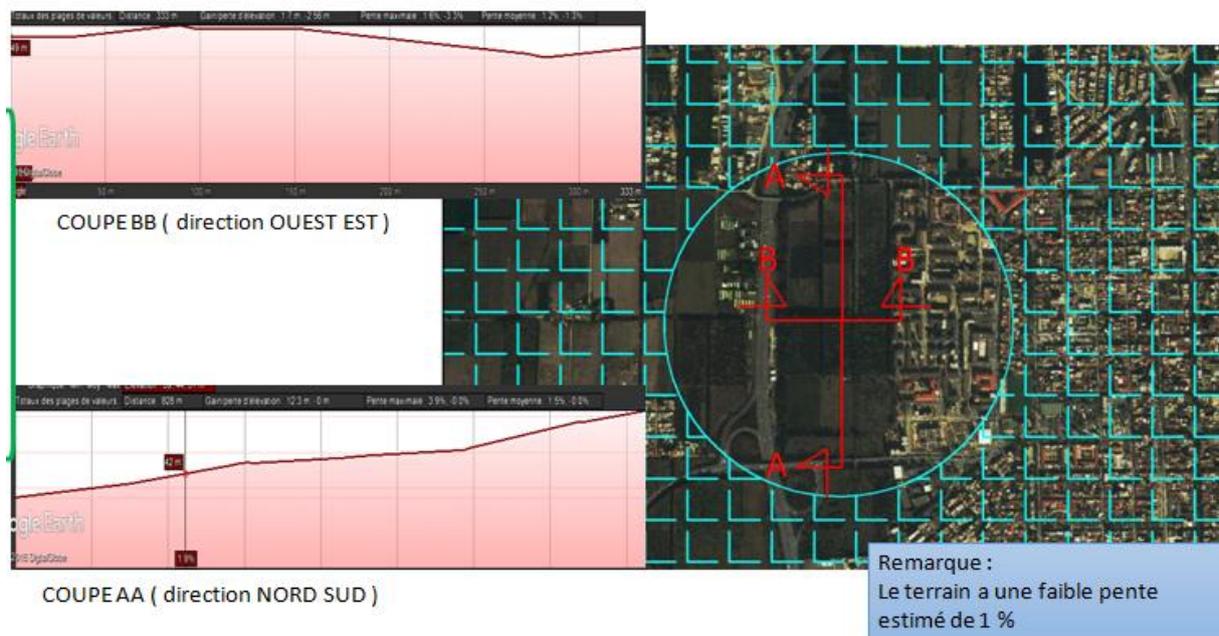


Figure27: morphologie du terrain source google earth

## VEGETATION

Dans notre aire d'intervention on constate la présence de plusieurs rongés de platanes ainsi que des pins qui sert a marqué les limite du site .Aussi des arbres d'agrume .

### Recommandation

Toutes les plantations existantes ayant un caractère paysager (arbres et arbrisseaux isolés ou en groupe, haie et taillis), devront être protégées..



**Figure28: la végétation dans le site** source google earth

## LA NATURE DU SOL

D'après le creusement des fondations entrepris par des sociétés de construction étrangères sur les deux chantiers du POS 01 (Projet de 150 logts LSP et 50 logts promotionnels), on est en présence d'un terrain homogène en profondeur et les couches les plus profondes sont les plus compactes.



Stratification horizontale et bien structurée, aspect et apparence différents dus à l'humectation et l'altération.

**Figure29: la nature du sol**

## LES RISQUES NATURELS

### 1- SISMICITÉ ET RISQUE SISMIQUE :

Toute la région d'étude est située en zone III de sismicité élevée. l'ensemble des dispositions relatif au risque sismique.

### 2- RISQUE DE TASSEMENT :

Le tassement affecte les ouvrages de fondation à sol hétérogène, pour cela on conseille le dégagement d'une plate forme homogène.

### 3- RISQUE D'INONDATION :

Pendant la période des grandes crues, le débit du réseau hydrique augmente, avec les pluies abondantes et durables, il en résulte un débordement et une inondation.

### 4- RISQUE D'ÉROSION HYDRIQUE :

L'énergie transportée par l'eau, peut être suffisante pour déstabiliser ou même arracher des morceaux de sol, surtout si celle ci est fragilisée, par l'absence de végétation adéquate. Cette érosion est surtout visible sur les berges d'oued Khrémis



Carte de risques majeurs du pos 1 boufarik

Figure30: les risques majeurs du pos

## RECOMMANDATIONS :

Voici les quelques recommandations générales :

### Sismicité :

➤ Tous les projets de construction de la région doivent impérativement être examinés par le Centre Technique de Construction (C.T.C.) et par le Centre du Génie Sismique (C.G.S), en construisant selon les règles parasismiques RPA/99 actualisée en 2003.

### Tassement :

➤ Envisager des fondations appropriées à la nature du terrain, et bâtir avec de bons matériaux tout en respectant les règles de dosage du béton et de l'acier.

### Érosion hydrique / L'inondation :

- Prévoir un gabionnage (gabion cage) tout le long des berges d'oued Khrémis, afin de réduire la dégradation de ces dernières.
- Ne pas construire dans le fond et sur les berges d'un chenal, là où le risque d'inondation est certain et l'érosion hydrique intense provoquera l'arrachement de pan de terrasse.
- Le reboisement est la meilleure solution pour stopper l'érosion hydrique et augmenter l'absorption des eaux de ruissellement.

## ILLUSTRATIONS



Exemple d'un gabionnage (gabion cage) au bord d'une rivière



Déracinement des arbres Sous l'action de l'eau.



Erosion hydrique intense a mené à l'élargissement du lit mineur de l'oued

## Donnés climatiques

### Ensoleillement

le site est ensoleillé tout le long de l'année, l'ombre des constructions existantes n'a pas d'influence sur le site



Figure31: l'ensoleillement dans le site

### LES VENTS DOMINANTS

#### FRÉQUENCE :

#### Les vents :

La région de Boufarik est exposé a :

- Des vents saisonniers : chaud en été provenant du sud froids en hiver du nord.
- Les vents dominants provient du nord-ouest et d'autre doux et ambiants du nord-est.

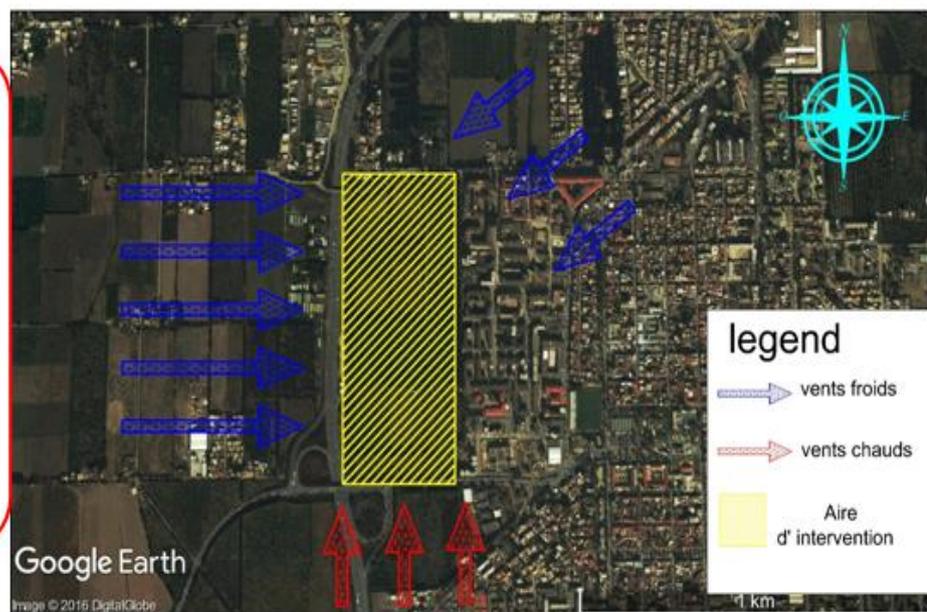


Figure32: les vents dominants dans le site

## ROSE DE VENTS

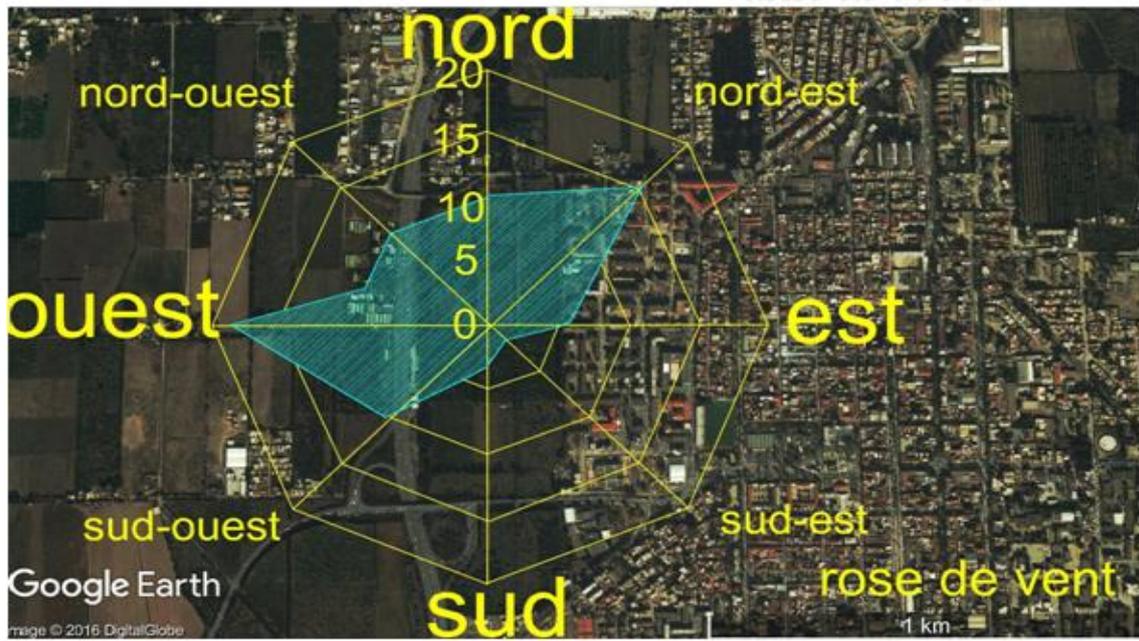


Figure33: la rose des vents

## RECOMMANDATION

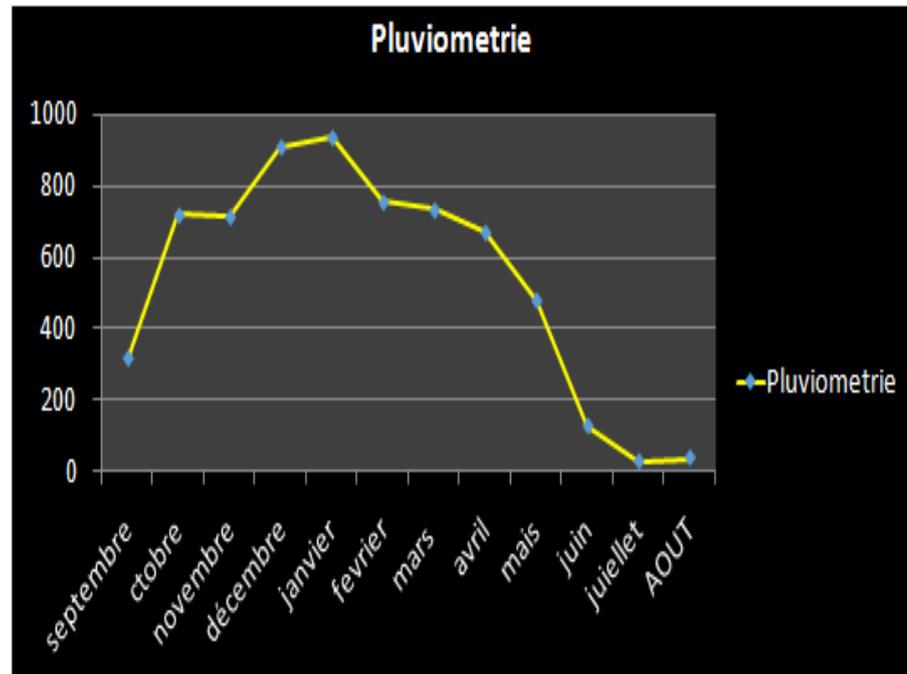


### RECOMMANDATION

Densifier la couverture végétale a tous les 3 coté de site pour se protégé contre les vent dominant de ouest et nord-est et donné un fraîcheur au coté sud à l'été et crée un ambiance a notre site .

## PRECIPITATIONS

Elles sont importante entre 700 et 800 mm en moyenne par an, fréquentent de décembre à avril elles sont insuffisantes de juin à septembre



Répartition mensuelle de la pluie moyenne annuelle

Figure34: la répartition mensuelle de la pluie

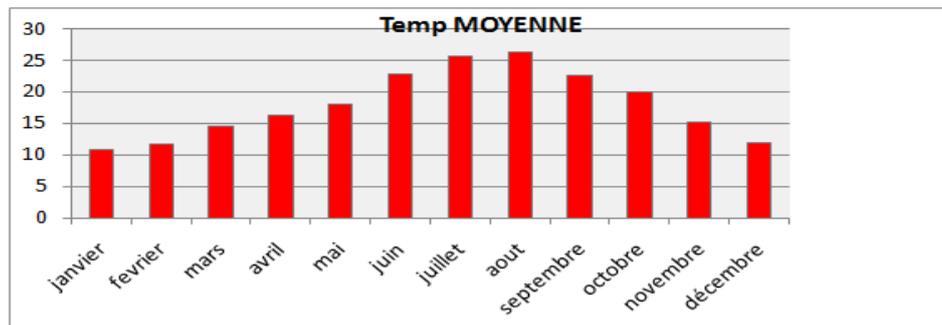
La ville de Boufarik se caractérise par précipitation élevée (700 et 800 mm) en moyenne donc en bénéficie des eaux pluviales par :

- 1- Prévoir un point d'eau pour les eaux pluviales suivant la déclivité du terrain
- 2- créer un système de récupération des eaux pluviales pour l'utilisation dans l'irrigation, les bains, etc.



Figure35: les précipitations

## TEMPERATURE

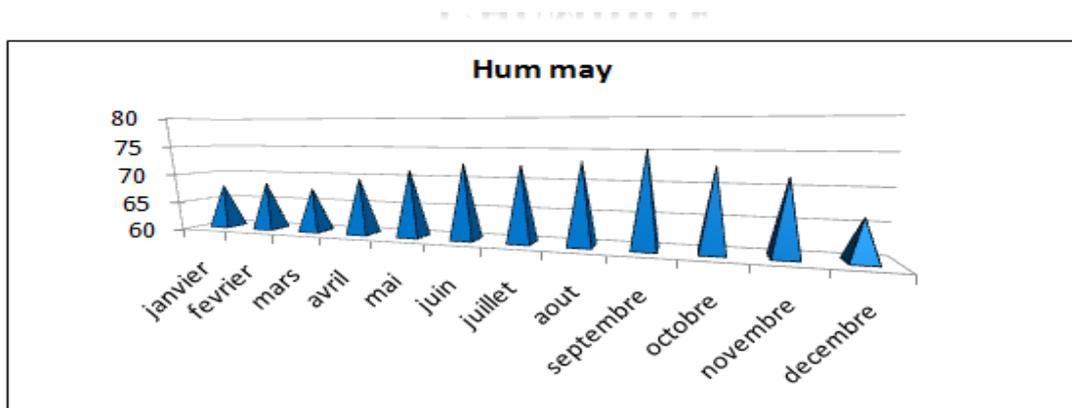


### Répartition mensuelle de la température

La température moyenne est de 25,6 °C, août est le mois le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de janvier avec une température moyenne de 11,5 °C

Figure36: la répartition mensuelle de température

## L'HUMIDITE



### Répartition mensuelle du taux d'humidité moyenne annuelle

Cette région de la Mitidja fait parti des zones les plus humides d'Algérie, le taux d'humidité est considérable et varie entre 60 et 80 %.

Figure37: la répartition mensuelle d'humidité moyenne annuelle

## HYDROLOGIE

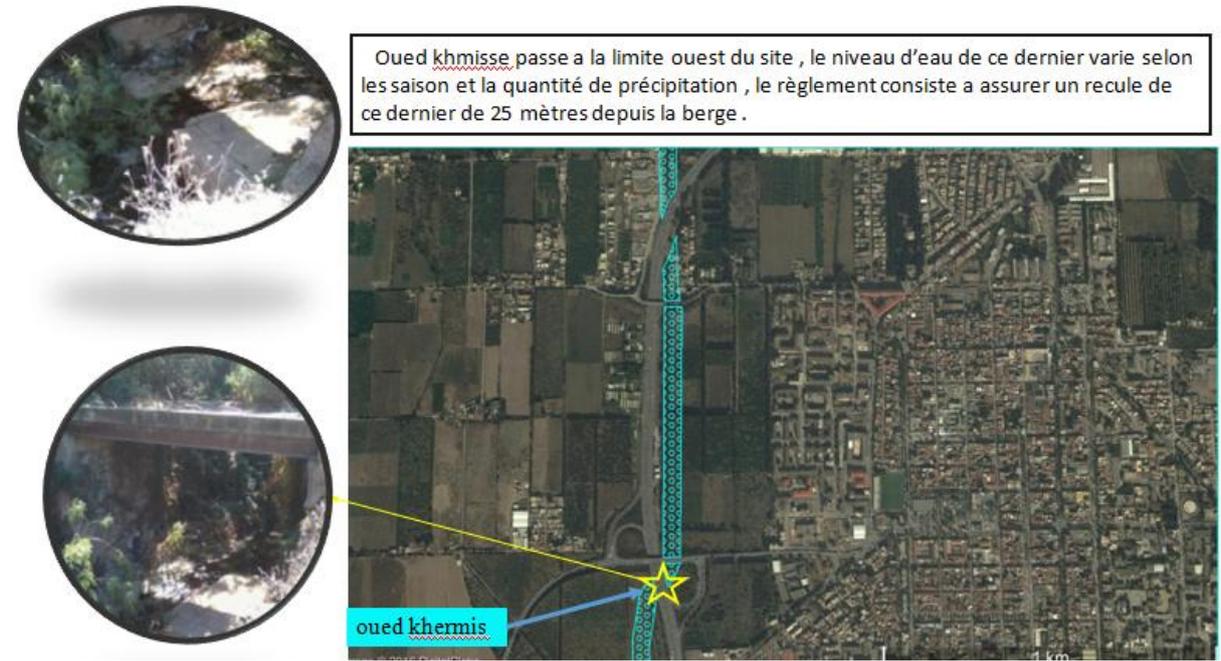


Figure38: l'hydrologie dans le site

## °ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT ARTIFICIEL

### OCCUPATION DU SOL

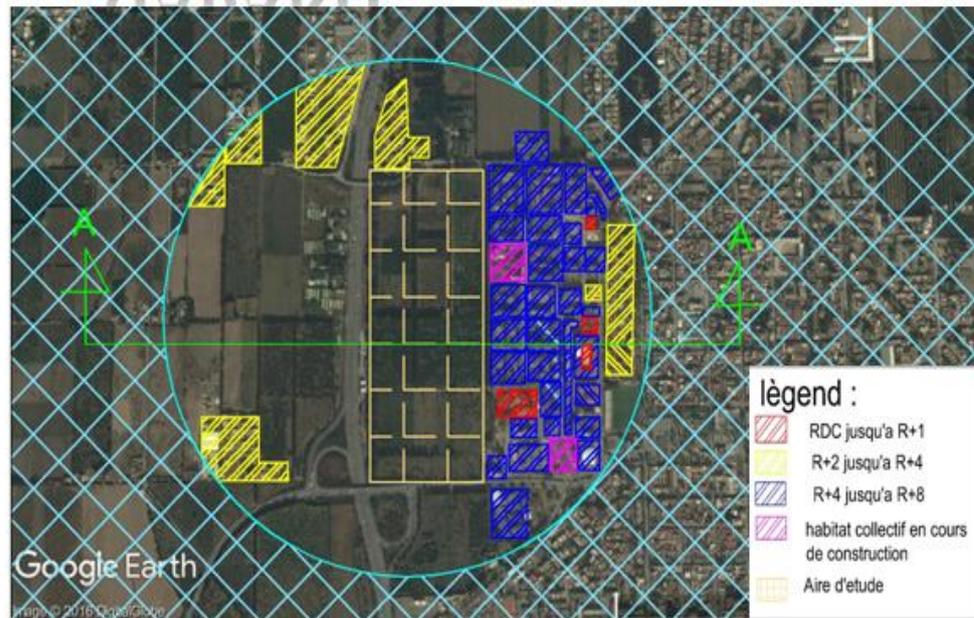
- Le site comprend dans sa partie Est des habitats collectif récent et d'autre en cours de construction et des équipements.
- les autres cote du site sont définis par des exploitations agricoles marquée par un parcellaire important. Avec l'existence des habitat individuel
- Une couverture végétale d'arbustes et d'espèces herbacées caractérise ce terrain.
- Existence des serres agricoles dans la limite Ouest du site.



Figure39: occupation du sol

## GABARIT

**Synthés :** d'après l'analyse des gabarit de notre site on remarque que l'hauteur maximal est de R+8 situe au coté ouest



**Figure40: carte des gabarits**

## TYOLOGIE DU BATI



**Figure41: carte de typologie de bâti**

## POINT D'APPEL

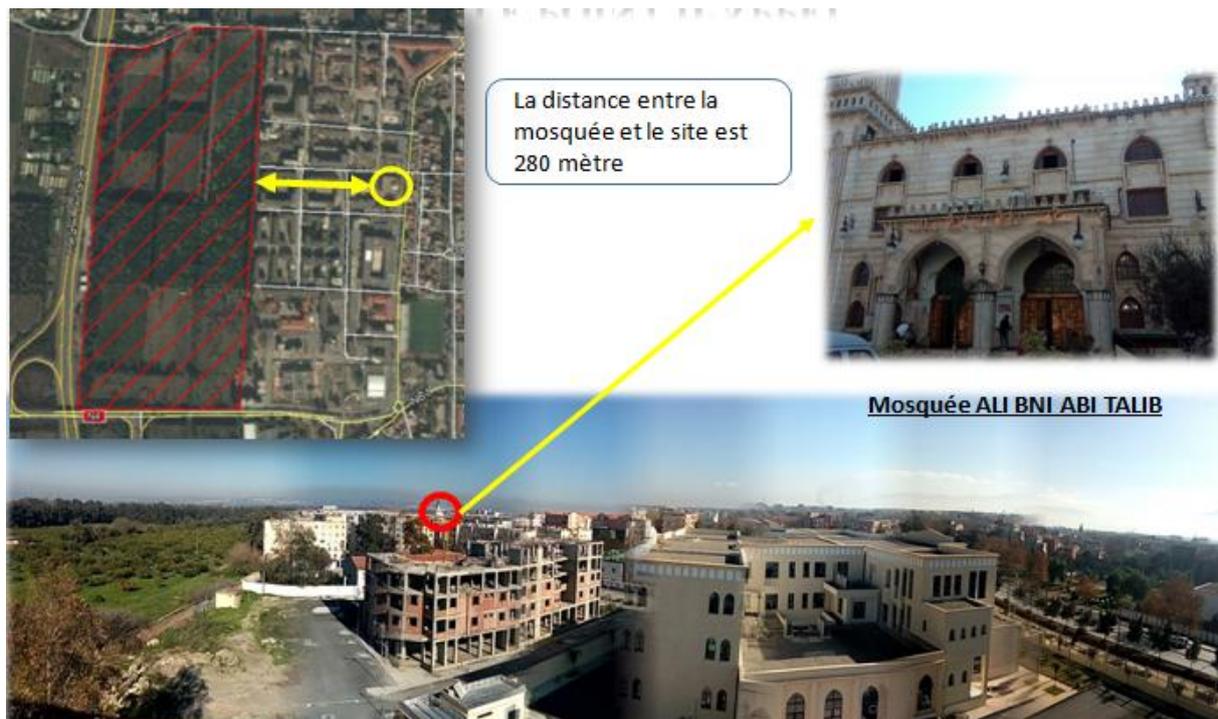


Figure42: le point d'appel dans le site

## CONCLUSION

D'après l'analyse du site faite on a proposer des recommandations pour chaque problème trouver dans notre site dont on doit prendre en considération les vents dominant, la bonne orientation des logements, le besoin en équipements et en habitation selon le PDAU et notre analyse, la limite des gabarit maximum R+8 ,,,,,,,

pour pouvoir construire un quartier durable qui repend principalement au besoins des habitants de la région et qui a une relation avec l'environnement naturel et artificiel

# LA CONCEPTION DU PROJET

## A L'échelle du quartier

### • les étapes de structuration

Pour aménager notre site on a projeté des points de l'existant qui a été notre référence pour avoir une relation entre notre projet et notre site donc c'était l'idée de commencer notre projet. et comme chaque projet la circulation et les parcelles des projet projeté doit être repérer en premier, c'est pour cela on va commencer par les system viaire et parcellaire dans notre aménagement

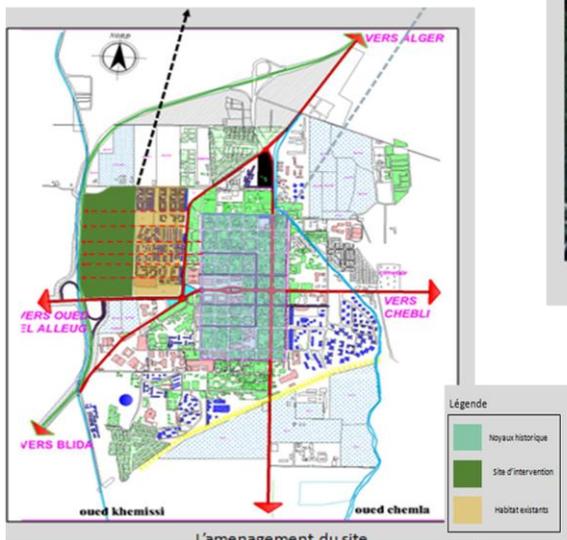
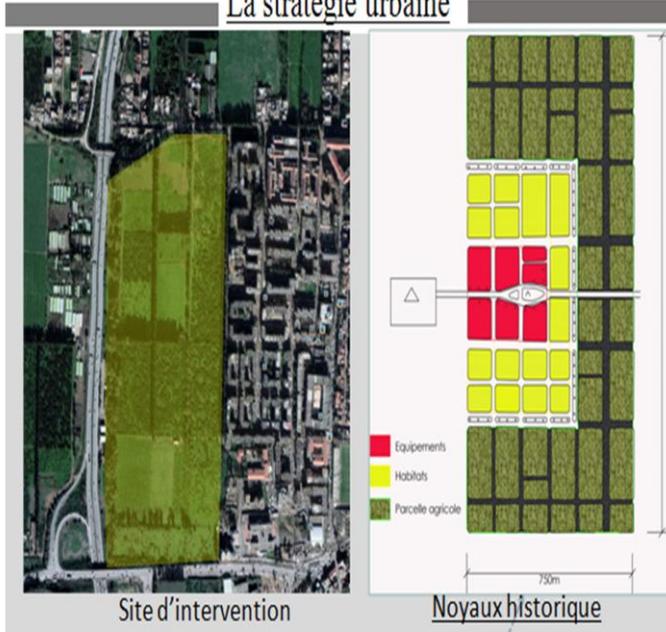


Figure43: la stratégie urbaine

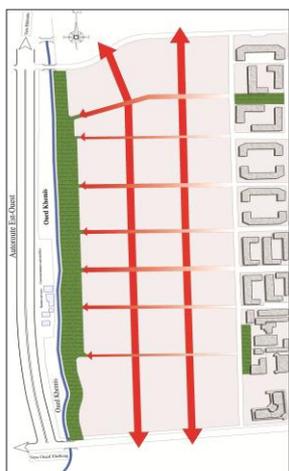
## La stratégie urbaine



Notre site d'intervention a une situation importante dont il est délimité par le noyaux historique du cote EST qui contiens des bâti existant, bâti colonial et des projet en cours de construction ce qui impose de prendre en considération l'importance des projets environnants pour pouvoir implanter notre projet qui va être lier au projet environnants

## La stratégie urbaine

### System viaire



Le prolongement des voies a partir du noyaux historique

### System parcellaire



Pour les parcelle c'était le résultat du système viaire et de prendre comme référence une dimensions de parcelle du noyaux historique donc on a suivi la trame de l'existant

### Espaces verts



prolonger la trame verts existante et crier une promenade a l'intérieur du quartier avec un grand parc pour les habitants du quartier on rependant au manque des espace publics et des espaces verts trouver dans l'analyse du site

Figure44: les étapes d'aménagement du site

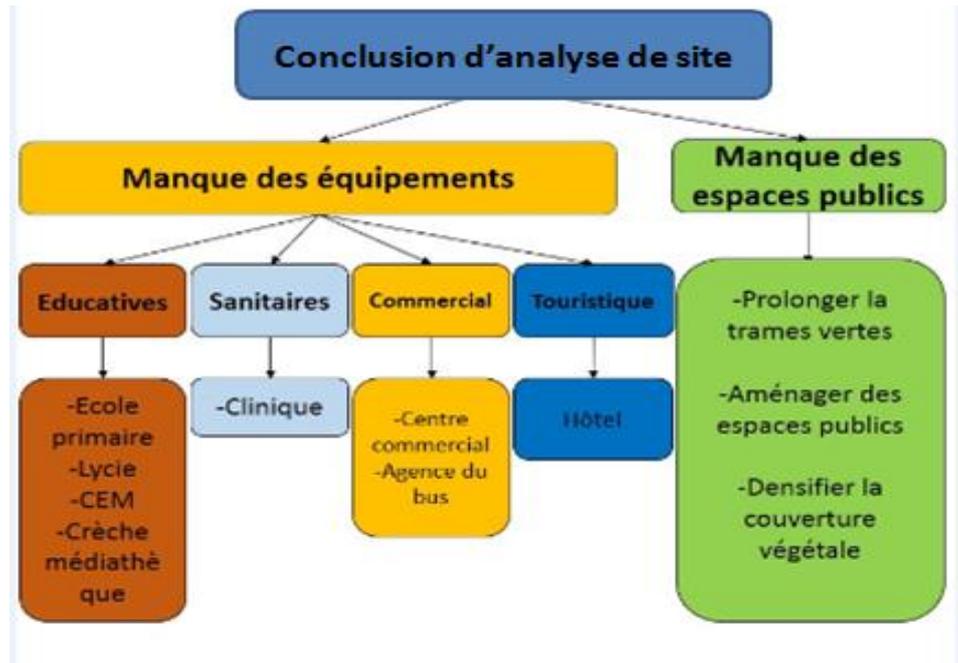
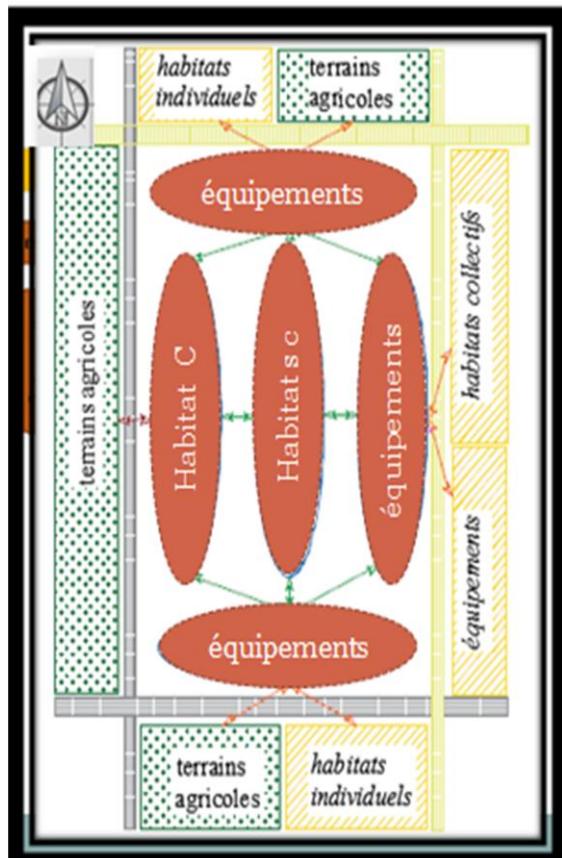


Figure45: l'orientation du pos

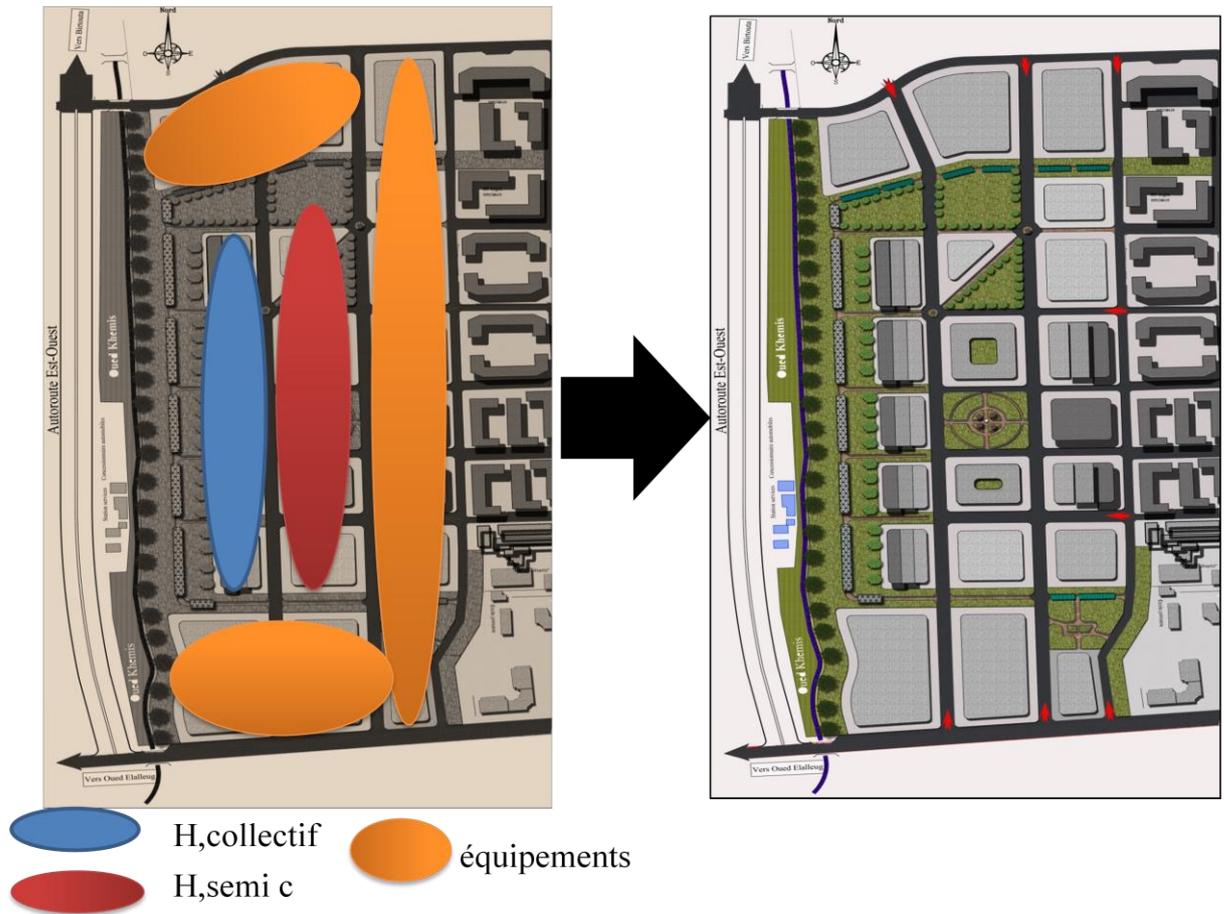
## La programmations du quartier



Pour projeter des projets sur notre site on a pris en considération le manque des équipements et des habitat trouver dans le PDAU de Boufarik et selon ce dernier on a trouver que ya un manque en équipement sanitaire, éducatifs et équipement de services  
 C pour cela on a choisit dans notre programmation d'implantation des projet d'implanter es équipement en préférer de notre site pour reprendre au besoins des habitants du site pas uniquement notre quartier et les habitations a l'intérieur du quartier pour la raison d'intimite et le confort e des habitants

Figure46: les étapes d'aménagement du site

## Le plan de masse du quartier



**Figure47: plan de masse**

### Les concepts bioclimatiques :

**1 /Les dispositifs végétaux :** on a prend la végétation comme dispositif qui gère le climat dans l'éco quartier par la création d'un micro climat pour plus de confort dans le quartier on a choisit d'avoir un grand Park du coté ouest d'où il existe les vents dominants pour diminuer la vitesse des vents



Figure : les arbres d'agrumes.



Figure : les arbres des pins.

**Figure 48 ;les types d'arbres utiliser dans le quartier**

**2/l'énergie renouvelable** : dans le but de la maîtrise de l'énergie dans notre conception d'un éco quartier on a proposé l'utilisation des panneaux photovoltaïques comme source d'énergie qui transforme l'énergie solaire en électricité, on peut les disposer sur les passages couverts dans les espaces public et sur les toits des bâtiments comme source d'énergie



**Figure 49 ;les panneaux photovoltaïques**

**3/la gestion des déchets** : La gestion des déchets regroupe la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination des déchets et, plus largement, toute activité participant de l'organisation de la prise en charge des déchets depuis leur production jusqu'à leur traitement final, y compris les activités de négoce ou de courtage et la supervision de l'ensemble de ces opérations.



**Figure 50 ;la gestion des déchets**

**4/la gestion des eaux pluviales** : Dans un projet d'aménagement, la gestion des eaux pluviales est nécessairement prise en compte et comme notre terrain se situe dans un endroit dont les précipitations de Boufarik sont importants on doit travailler avec les principes de récupérations des eaux pluviale pour le but de développement durable



**Figure 51 ;la gestion eaux pluviales**

## Les Simulations

### 1-verification par rapport au vent

1-les vents d'ouest : jusqu'a 20m/s

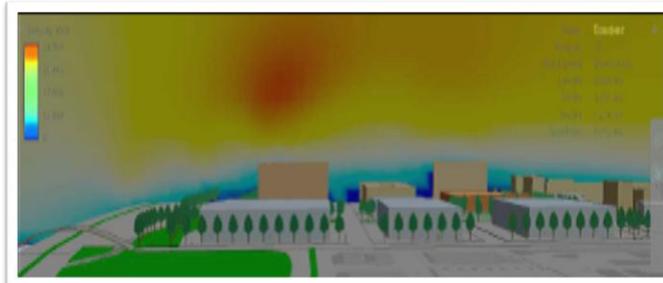


figure 01

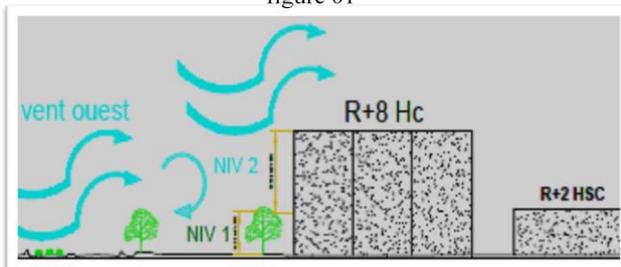


figure 2 : coupe sur terrain

Dans l'analyse de notre site on a trouver que les vents d'ouest qui aurons des influences sur notre site, et pour pouvoir régler ce problème on doit faire des simulations de vent du cote ouest pour déterminer les lieux ou le vents aura une grande vitesse et trouver des solutions .

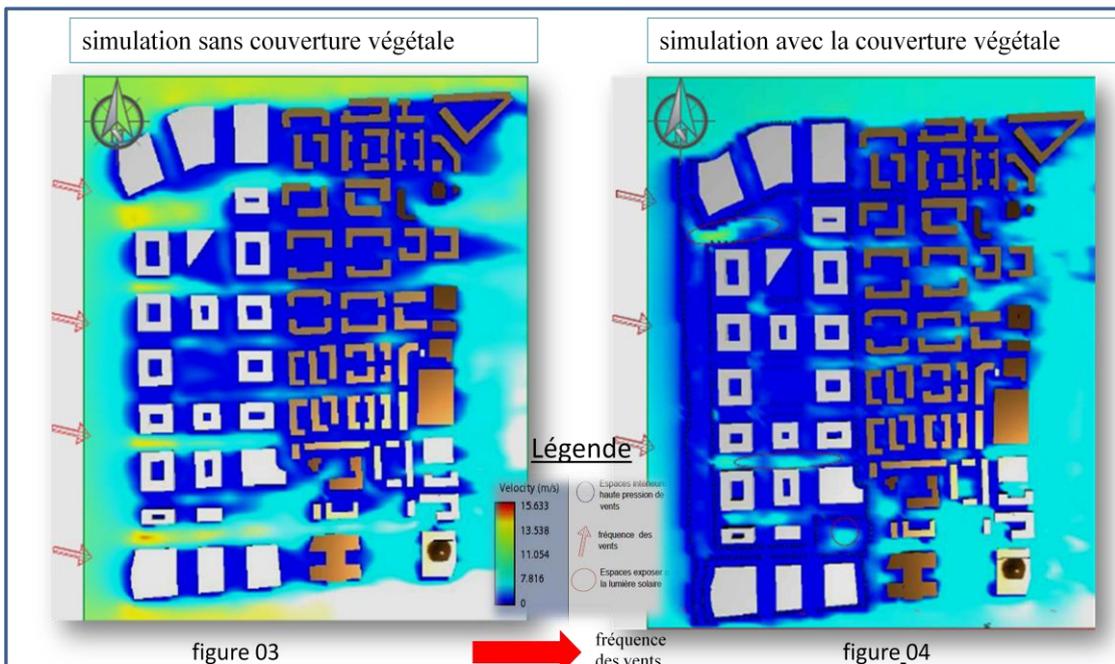
\* la forte vitesse du cote ouest on peu la remarquer d'apre la figure 1.

\*la figure 2 montre une coupe sur le terrain àpre notre programmations des gabarits on a pris l'habitat collectif qui se trouve au coté ouest du quartier ,on va faire les simulations selon deux niveaux ,le 1<sup>er</sup> niveau c le canopée urbain 0 a 10m et les simulations seront en 2fois l' une sans végétation et l'autre avec, pour pouvoir voir les avantages des végétations pour diminuer la vitesse des vents dans le quartier

Et le seconde la hauteur varie en 10 a 30m puisque la hauteur du collectif est très élevé

### Figure54: vérification par rapport aux vents

#### Niveau 1 :la canopée urbain de 0 jusqu'à 10m d'altitude



**interprétation des cartes :**

figure 03 représenter une simulation des vents dans notre air d'intervention sans couverture végétale, on remarque qu'il a une grande pression du vent dans le cote ouest .

figure 04 représenter une simulation des vents dans notre site avec la densification de la couverture végétales, cette fois On remarque que la végétation joue un rôle d'un obstacle naturel qui diminue l'effet du vent à l'intérieur du quartier.

### Figure55: résultat de simulation des vents sans et avec la végétation

## Niveau 2 : de 10 jusqu'à 30m d'altitude

de 10 jusqu'à 20 mètre (HC , les équipements de r+3 et plus)

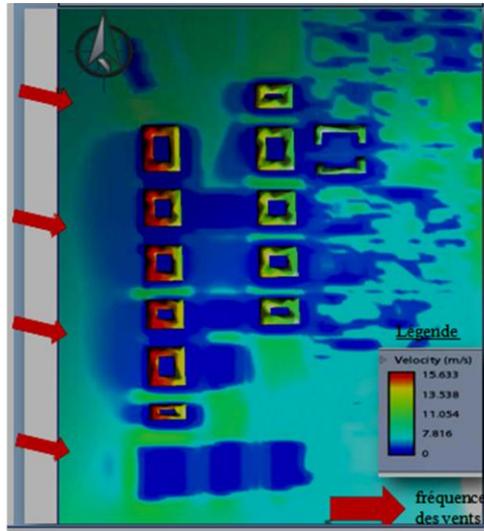


figure 9 : simulation de l'effet de vent sur l'HC HSC et les équipements

de 20 jusqu'à 30 mètre (habitat collectives)

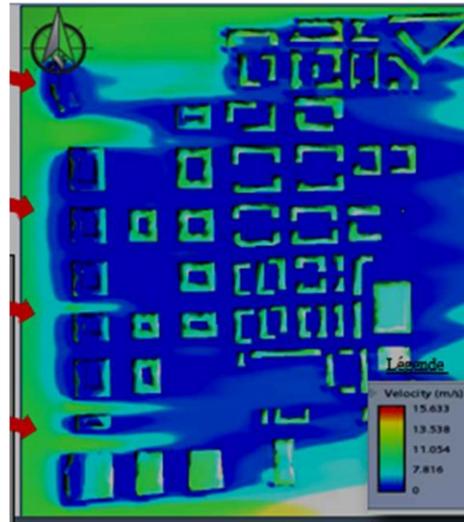


figure 10 : simulation de l'effet de vent sur l'Habitat collectif

### interprétation des cartes :

figure 9 représente une simulation des vents dans notre air d'intervention aux niveau de 10 jusqu'à 20 mètre qui coupe l'HC les HSC et les équipements ,en remarque une forte pression des vents aux niveau des passages du côté ouest .

figure 10 représente une simulation des vents dans notre air d'intervention aux niveau de 20 jusqu'à 30 mètres d'hauteur on remarque une grande pression des vents au niveau des façades ouest de l'habitat collectif .

## Figure56: résultat de simulation des vents de 10 jusqu'à 20m

### Solution :

- Diminuer progressivement les hauteur
- les angles arrondis diminuent la variation de vitesse aux angles .
- introduire des auvents déflecteurs (figure 11)
- Favoriser les décrochements de bâtiments pour introduire des pertes de charges (figure 12)
- Prévoir des éléments poreux aux angles (figure 13)



figure 11 : auvents déflecteurs



figure 12 : décrochements des bâtiments



figure 13 : des éléments poreux aux angles

### remarque :

d'après la figure 5 en remarque que les espaces ouvert (jardins placette) reçoivent plus de 2080 Wh/m²/mois sachant que la surface couverte en panneaux photovoltaïque est de 700 m² donc :

$$700 \times 2080 = 1456000 \text{ Wh}$$

2-un poteau de lumière économe en énergie consomme 16560wh/mois  
145600 = 88 poteaux  
16560

Donc cette énergie est suffisante pour l'éclairage des passages couverts et d'autre espaces public

### Conclusion

- L'utilisation des végétation comme dispositif de rafraîchissement est une protection contre les vents
- dégradations du gabarit des habitat collectif pour diminuer l'influence du vent et l'ombre sur l'habitat semi collectif pour avoir un bon éclairage naturel sur cette dernière.
- l'utilisation des passages couverts avec des panneaux solaire pour la protection des vents et la production d'énergie au même temps avec la protection contre les rayons solaires.

### Exemple type de végétale utiliser :



les arbres des pins

les arbres d'agrumes

### Exemple de l'utilisation des panneaux photovoltaïque dans les passage couverte :



figure 5 : espaces de stationnements



figure 6 : passages couvertes



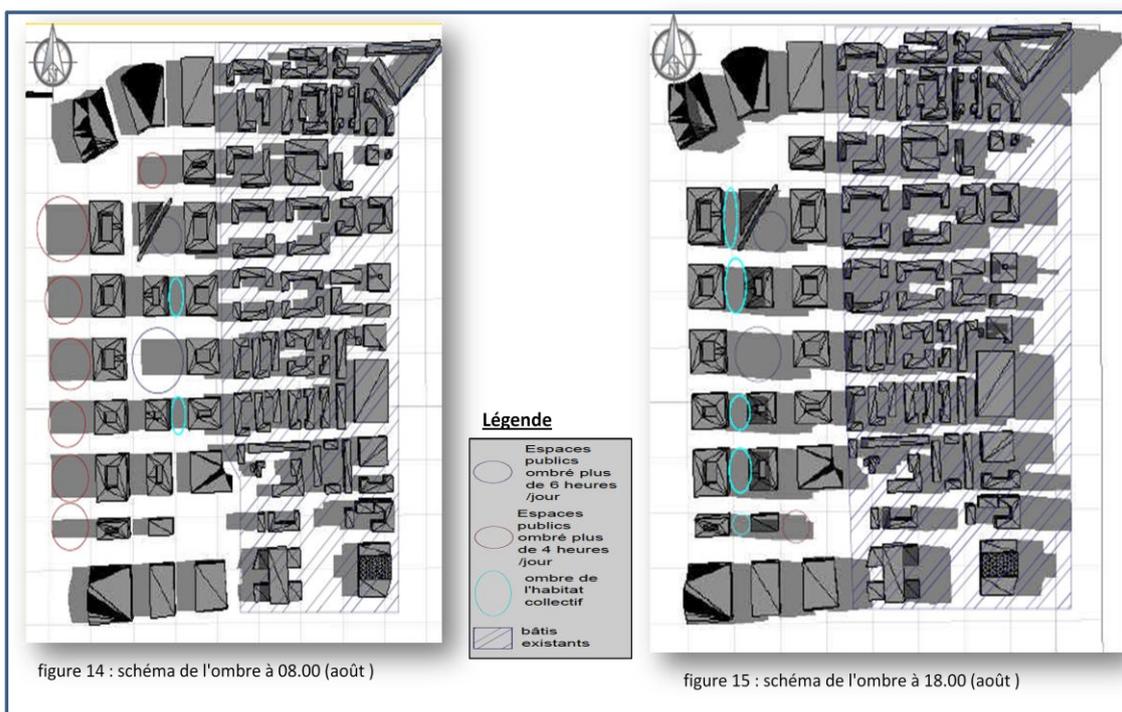
figure 7 : passages couverts



figure 8 panneaux photovoltaïques

## Figure57: les solutions proposé

## 2-verification par rapport a l'ensoleillement



### interprétation des cartes :

Dans la simulation d'ensoleillement dans le site à être choisi le gabarit et les types de bâti on remarque qu'on a pas de problème d'ombre dans les places public puisque on aura besoin de l'ombre pour profiter de ces espaces sans avoir des problème d'ensoleillement mais le problème qu'on remarque que l'ombre projeté par le gabarit de l'habitat collectif pose un problème sur l'habitat semi collectif donc effectivement on doit changer le gabarit et diminuer les hauteurs

## Figure58: résultat de simulation d'ensoleillement

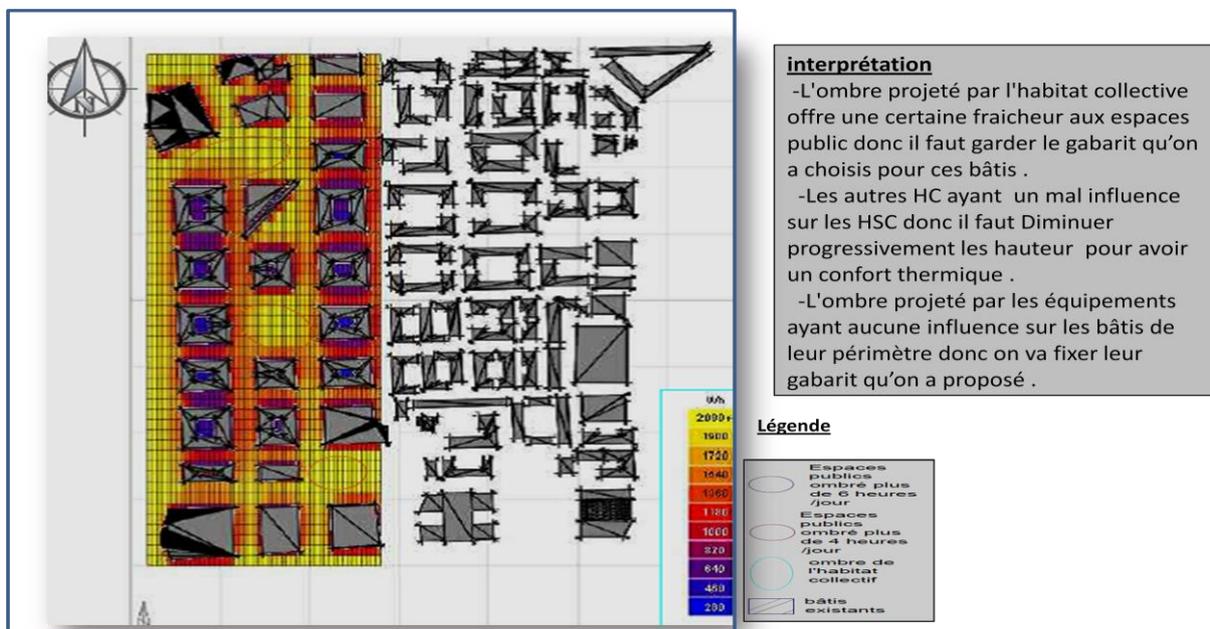


figure 16 représenter une simulation des surfaces exposé à la lumière solaire dans notre air d'intervention ,on remarque que les espaces ouvert sont exposé à une grande énergie solaire qu'on doit les bénéficiera

## Figure59: résultat de simulation d'ensoleillement

### 3-verification par rapport au source de bruit(Simulation acoustique)

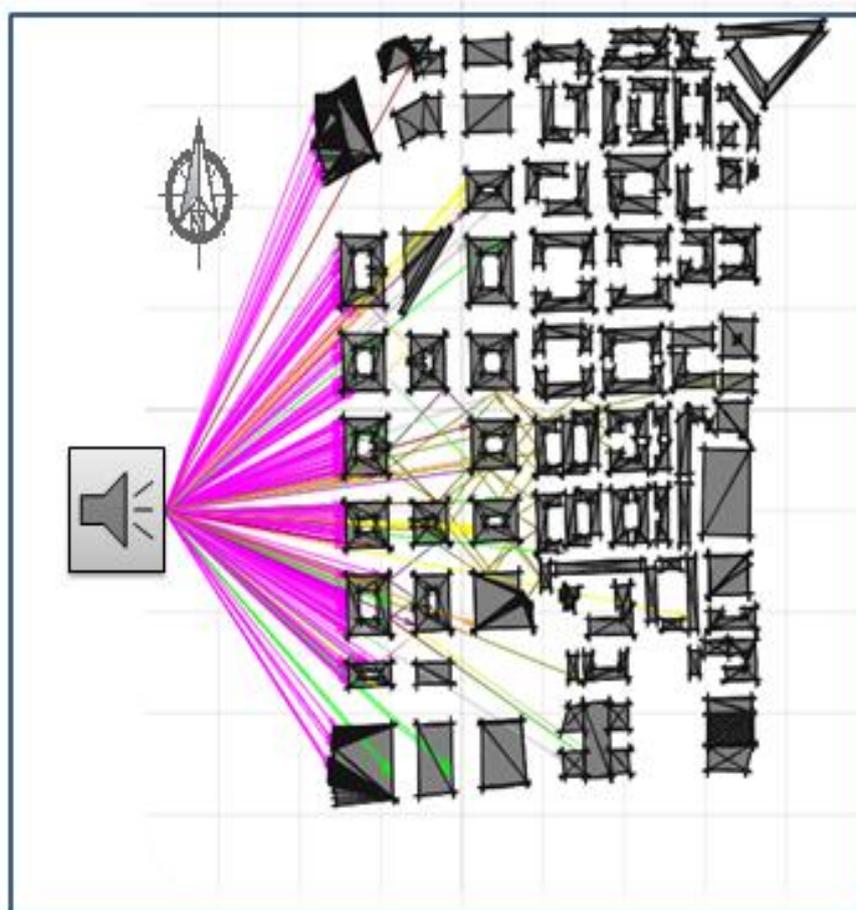


Figure60: résultat de simulation acoustique

**Interprétation** ;Les zones qui sont exposé directement Aux bruit nécessitent une isolation acoustique adéquates .

Comme l'Insertion d'une barrière végétale sur le longue du coté ouest de l'éco-quartier.

#### Conclusion

Après les simulations faites, simulation des vents, d'ensoleillement et la simulation acoustique on a pu voir et découvrir les points positifs et négatifs de notre proposition d'aménagement donc on a repéré quelques problèmes tels que l'ombre projetée par l'habitat collectif doit être réglée et on propose des solutions pour avoir un projet réussi dans les choix des projets (habitat collectif, semi collectif et équipements) l'identité des espaces (espace public, privé et semi privé) la circulation et l'orientations des espaces

En fin concernant les problèmes trouvés dans notre proposition d'aménagement on va appliquer les solutions proposées pour avoir un projet d'un éco quartier réussi.

## A l'échelle de l'ilot

### Choix de l'ilot

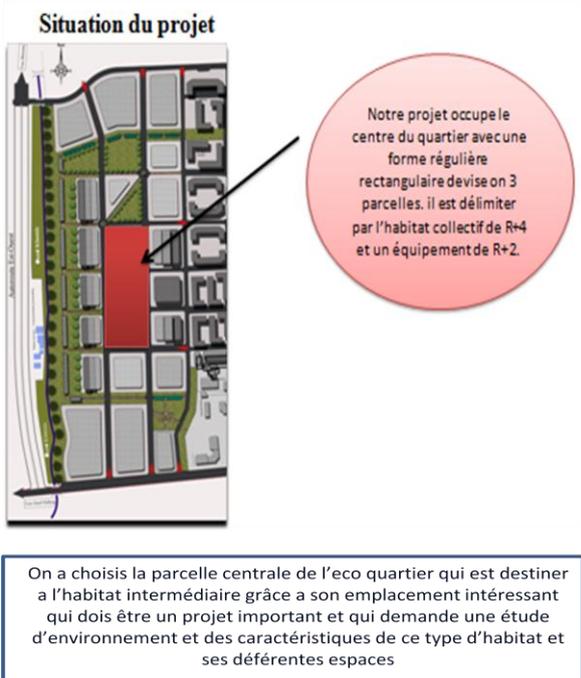


Figure61 : situation du projet

### Présentation d'air d'étude

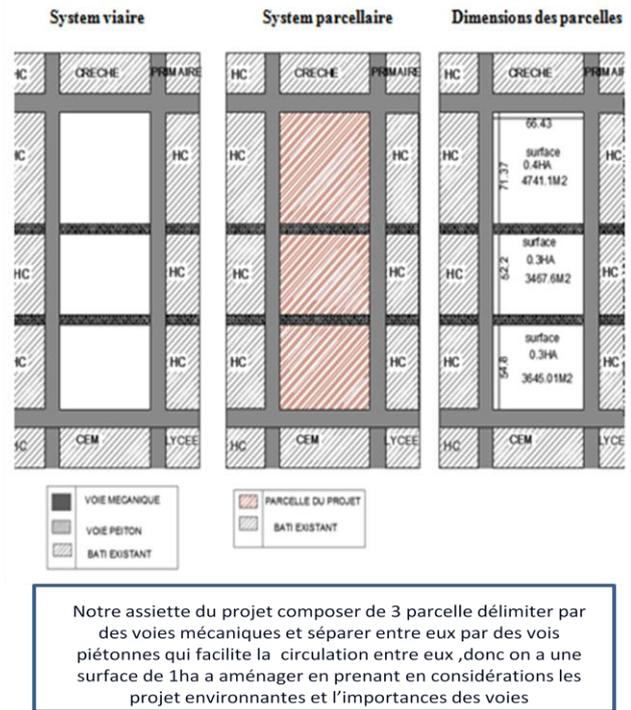
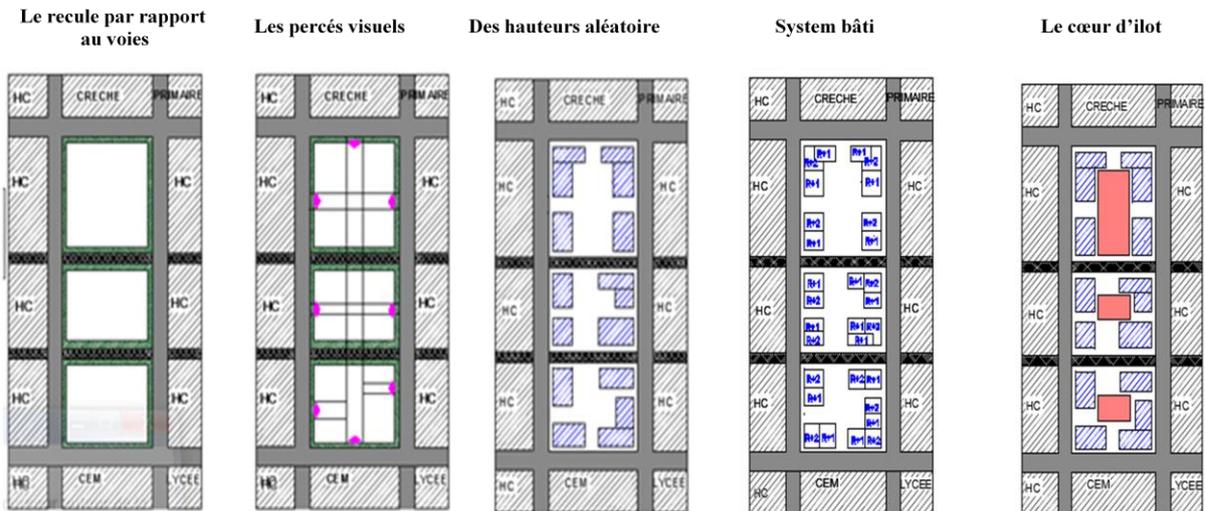


Figure62: présentation d'air d'étude

## La conception de l'espace bâti

### L'application de la réglementation de l'ilot ouvert Dans l'aménagement



On a choisit l'ilot ouvert car il était la solution qui a réglé les problèmes trouvés dans la ville du 19ème siècle et aussi du 20ème siècle. Donc il a cherché à relier entre les bons actions et principes d'aménagements trouvés dans les deux siècles, l'ilot haussmannien et le plan libre. Et leurs caractéristiques sont, les recules par rapport aux voies, les percés visuels ou il a appelé les fenêtres urbaines pour la relation avec l'extérieur, la diversité des hauteurs pour le jeu dans la volumétrie du projet et le cœur d'ilot ouvert pour les habitants qui doivent être aérés et bien éclairés et ensoleillés.

Figure63: l'application de réglementations de l'ilot ouvert

## Vérification de la morphologie urbaine a travers les indicateurs

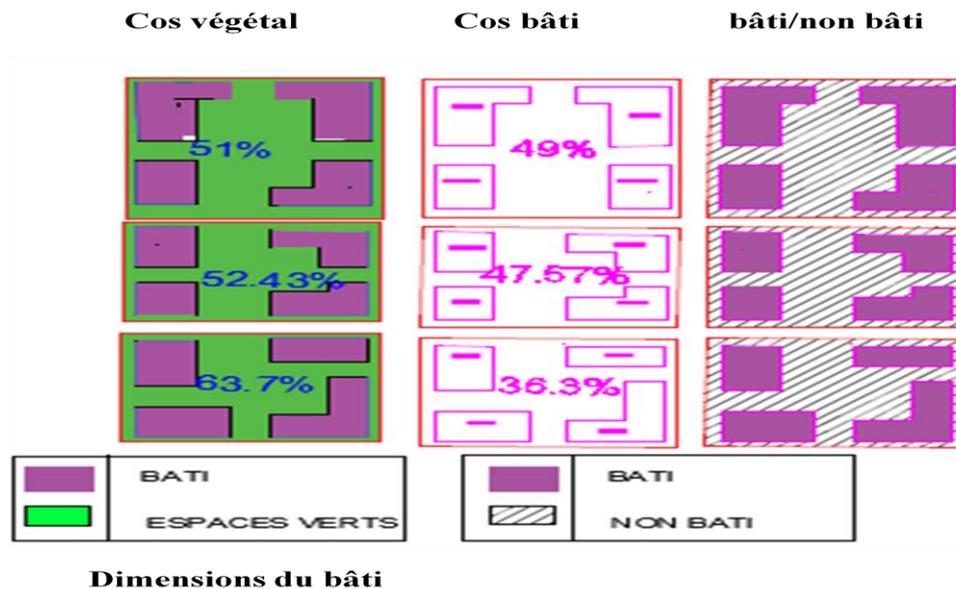


Figure64: COS bâti et COS végétal du projet

Pour confirmer la réglementation d'un ilot ouvert on a pris comme référence un ilot ouvert de Portzamparc on va le comparer notre résultat, le résultat obtenu sont dans le tableau suivant ;

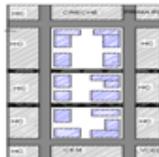
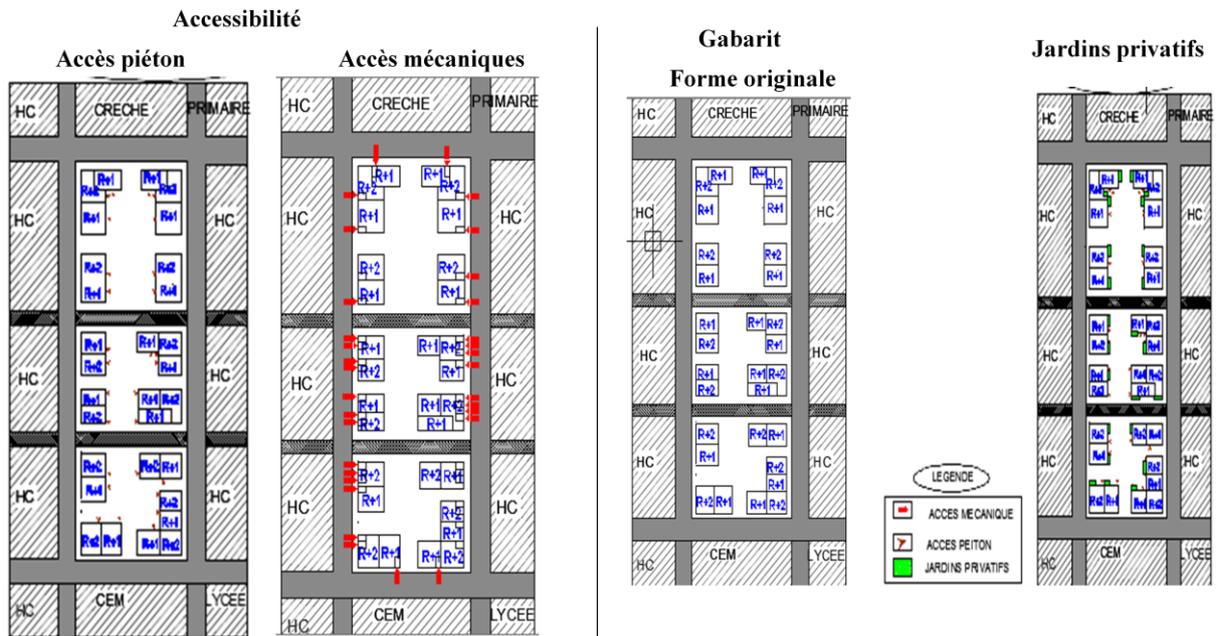
indicateur	 L'ilot de notre projet	 L'ilot ouvert
densité	0.44	0.57
Densité végétale	0.5	0.32
compacité	0.32	0.34
Prospect H/L	0.62	0.67
Rugosité W/h	1.46	1.49
porosité	0.80	0.73

Figure65: vérification de la morphologie urbaine a travers les indicateurs

D'pare ces résultat on constat que notre ilot se situe dans une morphologie urbaine pas loin de celle de l'ilot ouvert

## L'application de la réglementation de l'habitat intermédiaire



L'habitat intermédiaire se caractérise par l'accessibilité mécanique facile et directement de l'extérieur et piétonne à partir du cœur d'îlot pour la raison de l'intimité

Le gabarit dans ce type d'habitat est limité à maximum R+3, et les formes du bâti doivent être originales, carrées, rectangulaires, donc des formes pures

### Les espaces verts

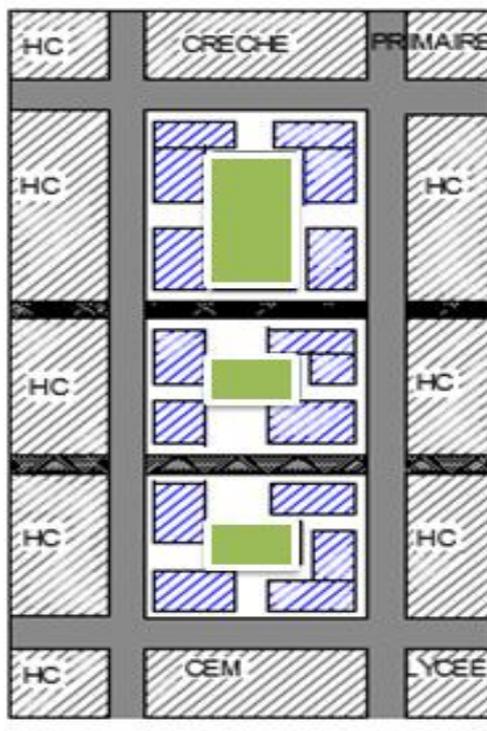


Figure66: espaces verts

### gabarits

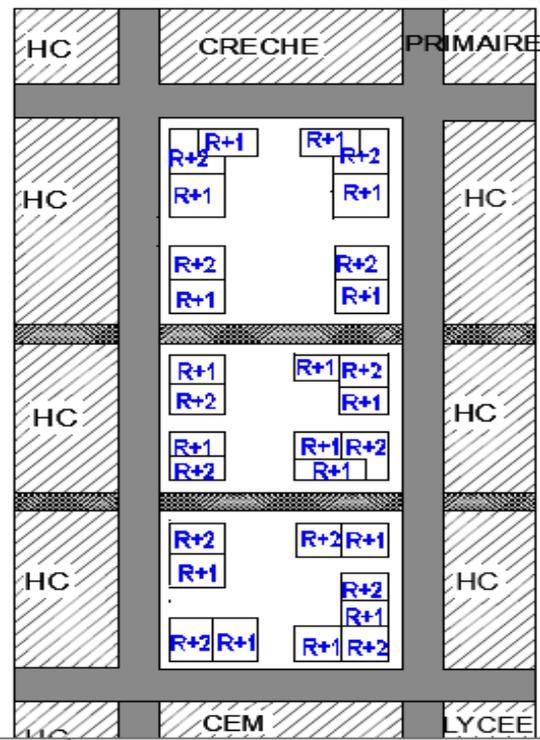
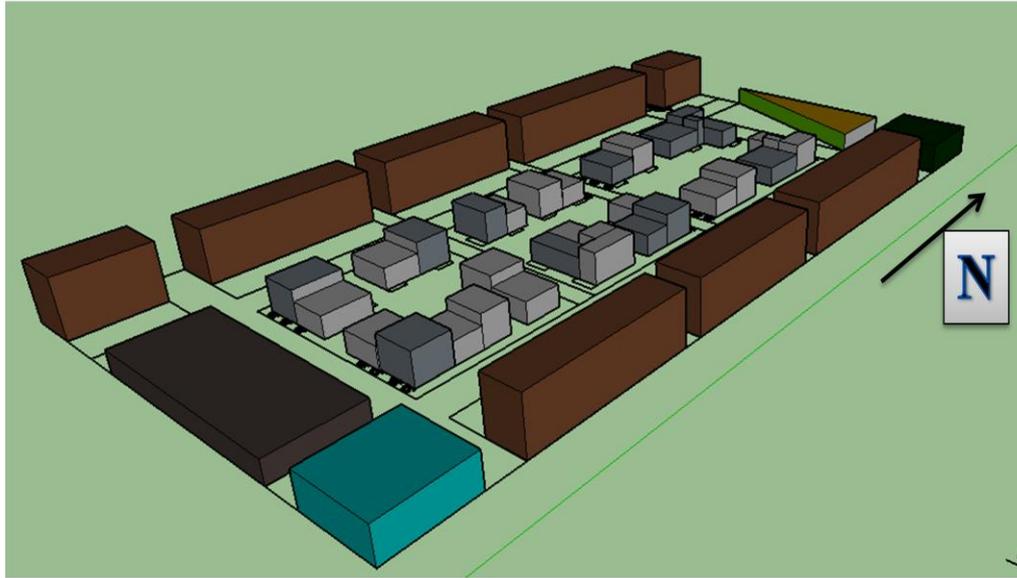


Figure67: gabarit

## VOLUMETRIE DE PROJET

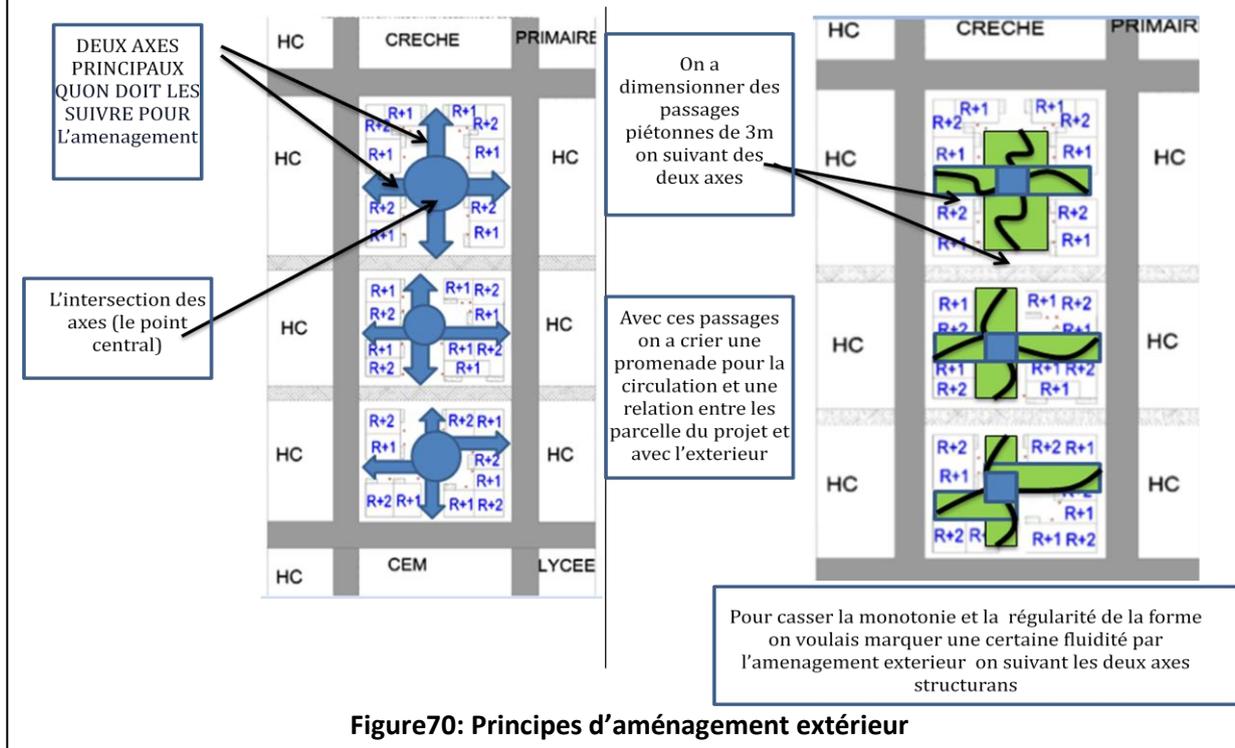


la volumétrie du projet se détermine par rapport aux gabarits des constructions voisines  
Dont on a une dégradation des hauteurs a partir du collectif qui diminue son hauteurs de .r+6 jusqu'a r+4 du cote EST et OUEST de notre projet ,et puisque la réglementation de l'habitat intermédiaire limite son hauteur max a R+ 3 donc les gabarits de notre projet varient entre r+1 et r+2  
Et la typologie des logement est r+1 des duplexe et r+2 triplex  
-Aussi, le cœur d'ilot exprime un vide qui permet d'éclairer le les espaces public et d'avoir la lumière suffisante (éviter l'ombre a travers grandes distances entre les blocs et enlever par conséquent le problème de vis avis) et qui participe au plaisir d'habité

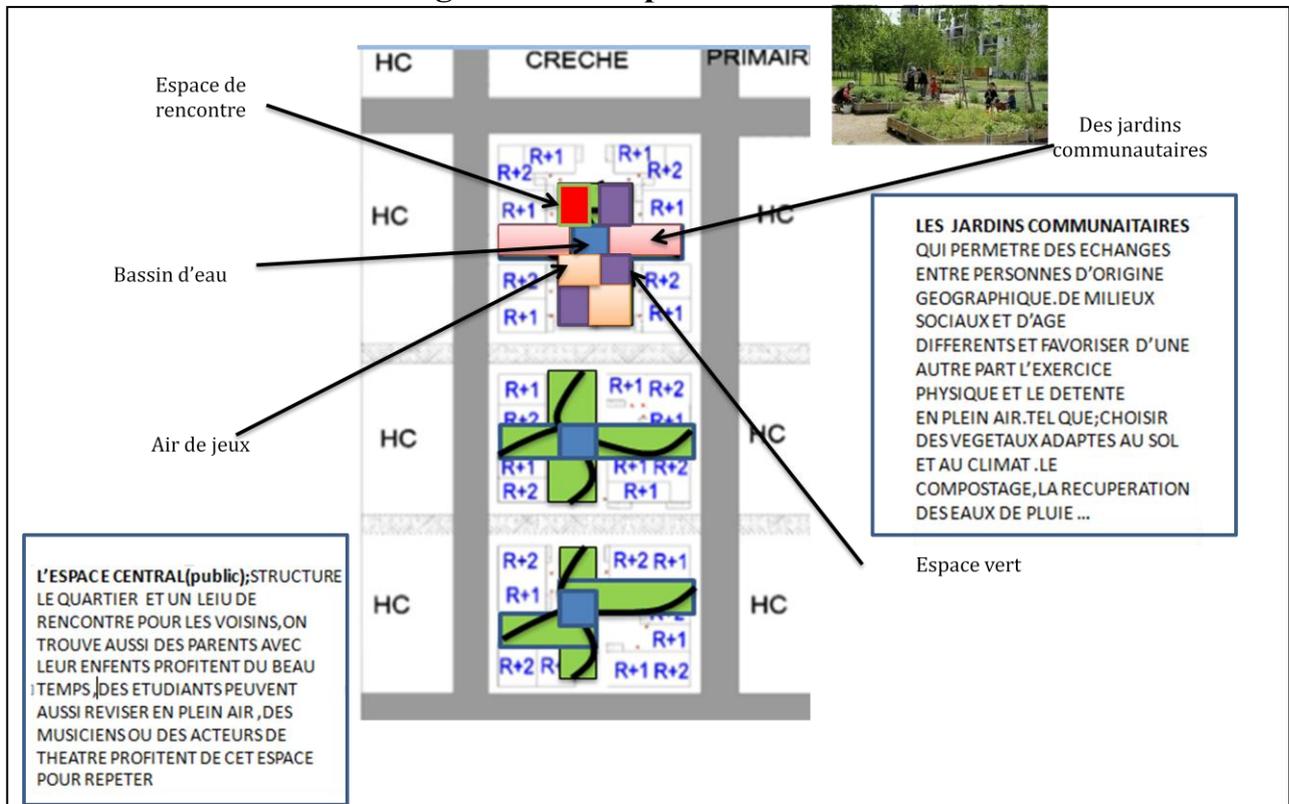
**Figure68: volumétrie du projet**

## La conception de l'espace non bâti

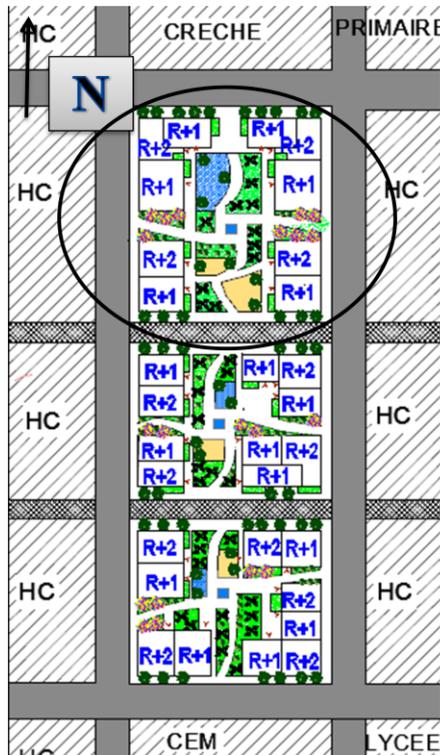
### Les principes d'aménagement extérieur



### l'aménagement des espaces extérieur

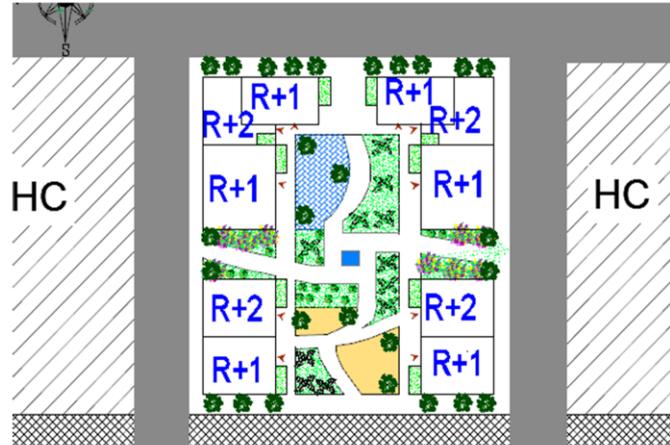


## Plan de masse



## Etude des espaces extérieurs

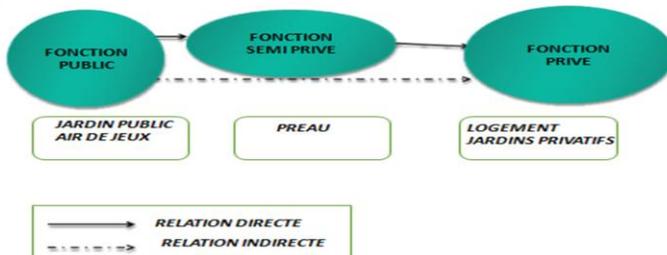
La parcelle de l'étude



Dans cette étape on a choisit la grande parcelle du projet pour définir tout les espaces trouver dans notre projet et la relation entre eux ,donc on va zoomer sur les espaces extérieur pour définir leur identité

Figure72: plan de masse

## Schémas d'organisation fonctionnel



pour passer de l'échelle du quartier vers l'échelle du logement en doit avoir une relation entre eux qui nous aide a passer du public vers le prive, Ce schéma d'organisation aide a devenir la fonction des espaces et trouver comment faire la relation entre eux selon les activités faites dans l'espace public, semi prive et l'espace prive

## L'application sur notre plan de masse

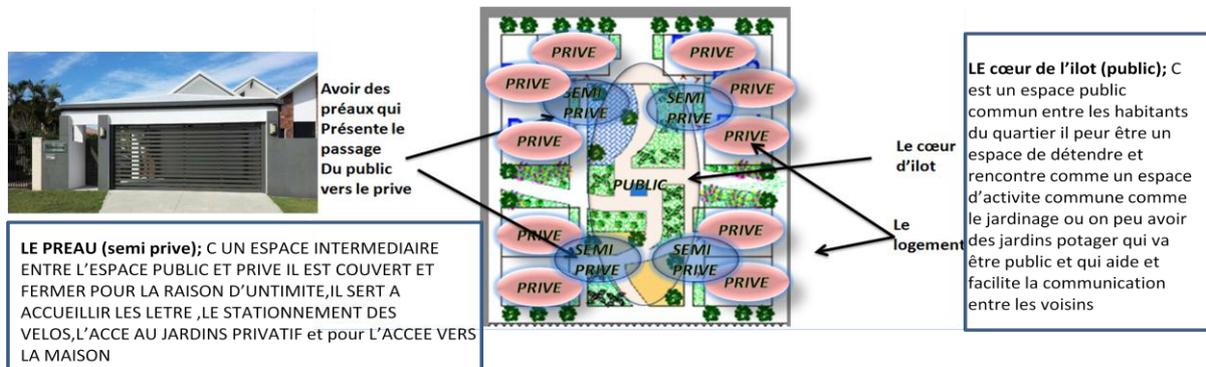
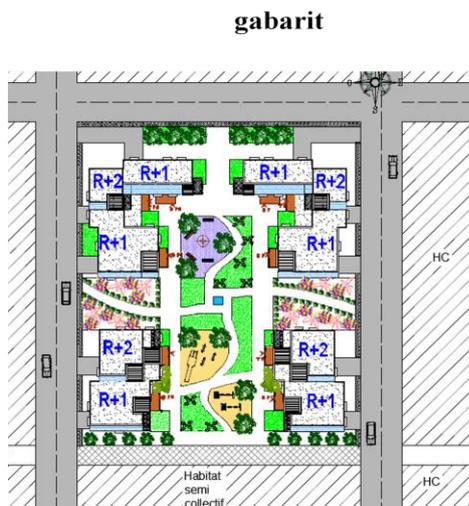
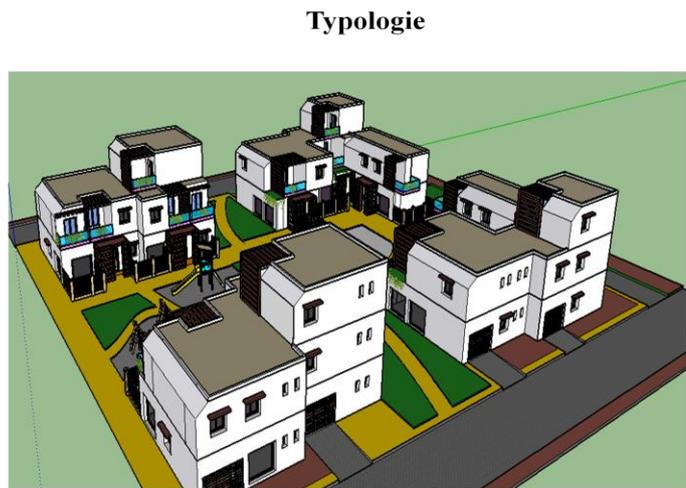


Figure73: plan de masse de la parcelle d'étude

## A l'échelle du logement



les gabarit des bâtis ont été choisis selon la réglementation de l'habitat intermédiaire qui est limitée à un gabarit max R+3 et les règles de prospect qu'on doit les respecter en prenant en considération les gabarits des bâtis environnantes



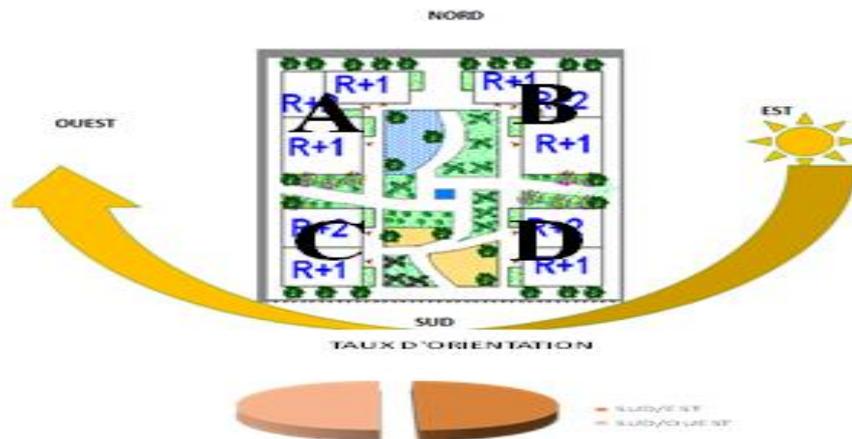
Dans la typologie de bâti on trouve deux typologie dans cette parcelle les logements de R+1 sont des duplex et R+3 des triplex ils ont été choisis par rapport à la réglementation de l'habitat intermédiaire qui exige une diversité de typologie de bâti et pour avoir des espaces de vivre plus grands comme il est exigé dans ce type d'habitat

Figure74: gabarit

Figure75: typologie

### Les concepts bioclimatiques 1 / L'orientation

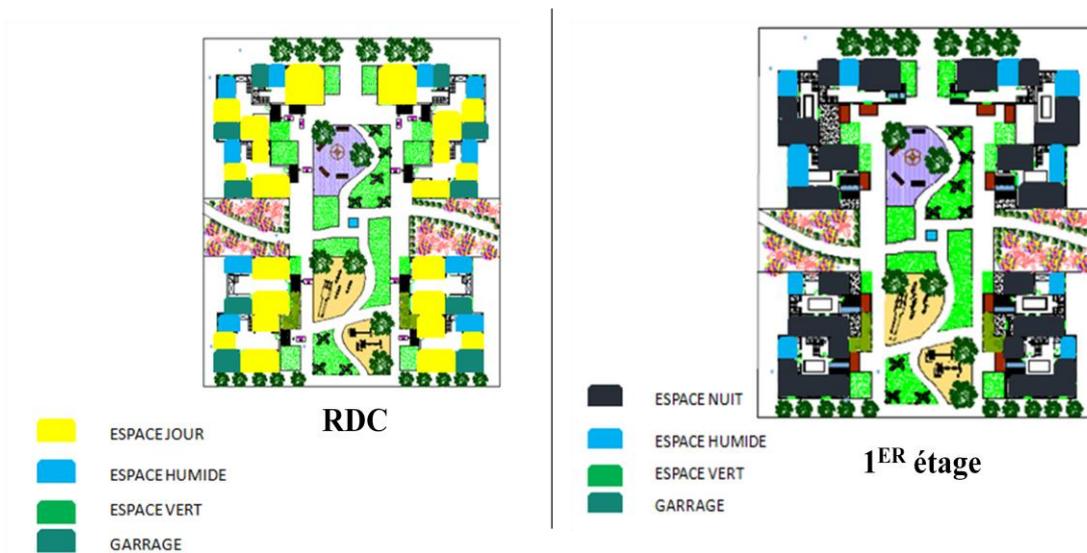
#### L'orientation des logements



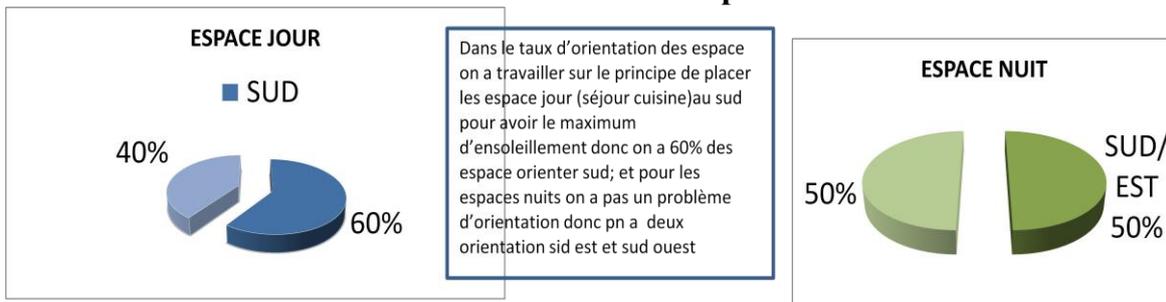
Dans la vérification de l'orientation des logements on remarque qu'on a 50% de logements orientés sud Est et 50% orientés sud ouest donc on a une bonne orientation pour tous les logements

Figure76: l'orientation du logement

## l'orientation des espaces

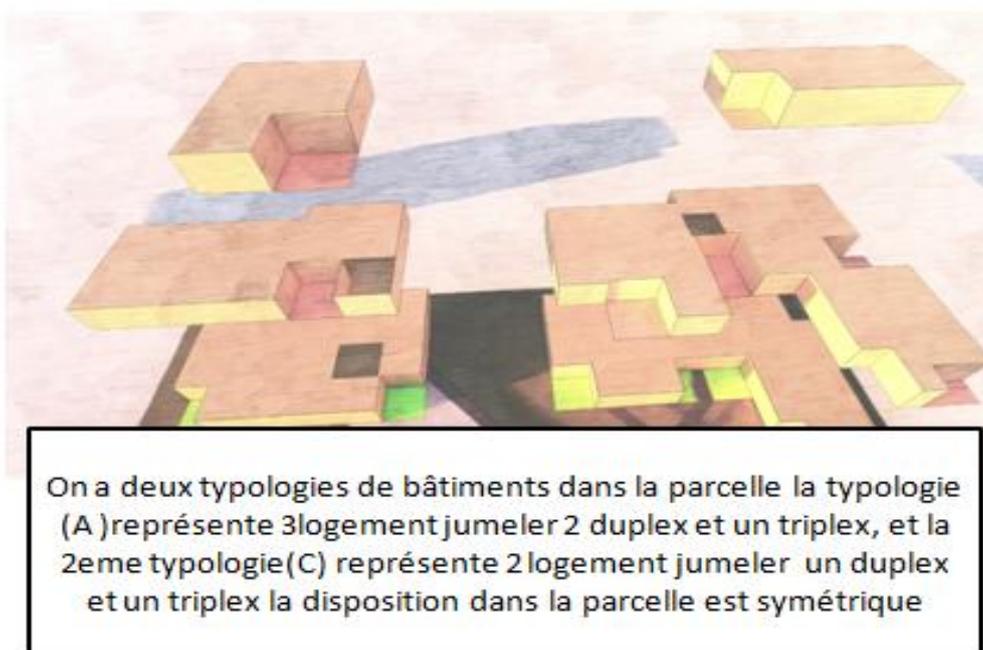


## Le taux d'orientation des espaces



**Figure77: l'orientation des espaces**

## La volumétrie éclater des typologies



### La volumétrie éclater pour la typologie 1

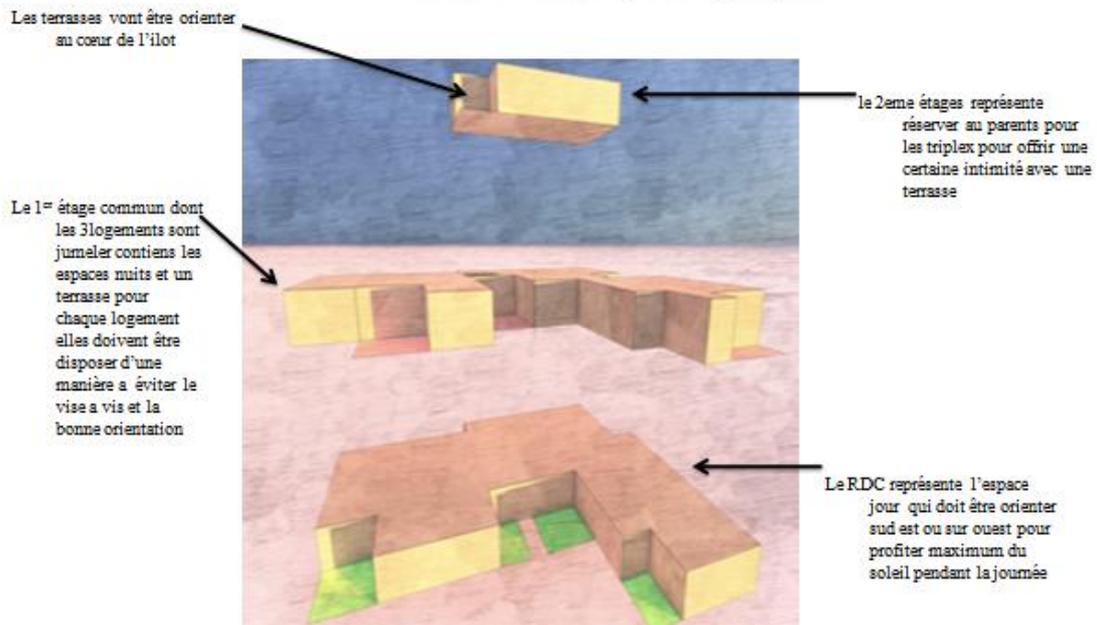


Figure ; volumetrie éclater du bloc A

### La volumétrie éclater pour la typologie 2

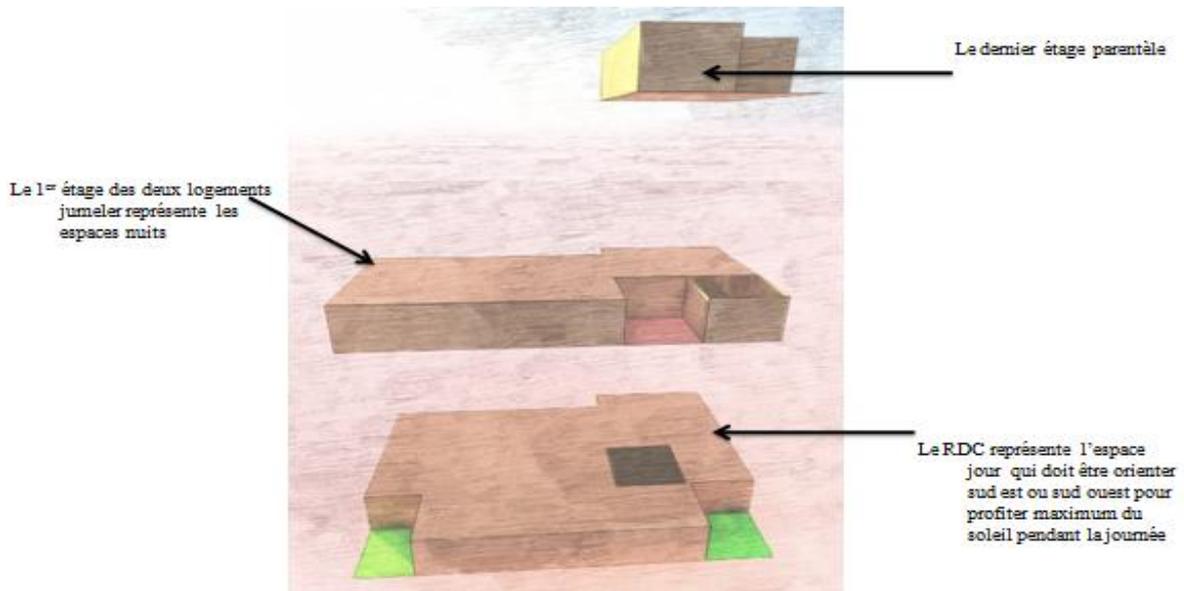


Figure ; volumetrie éclater du bloc C

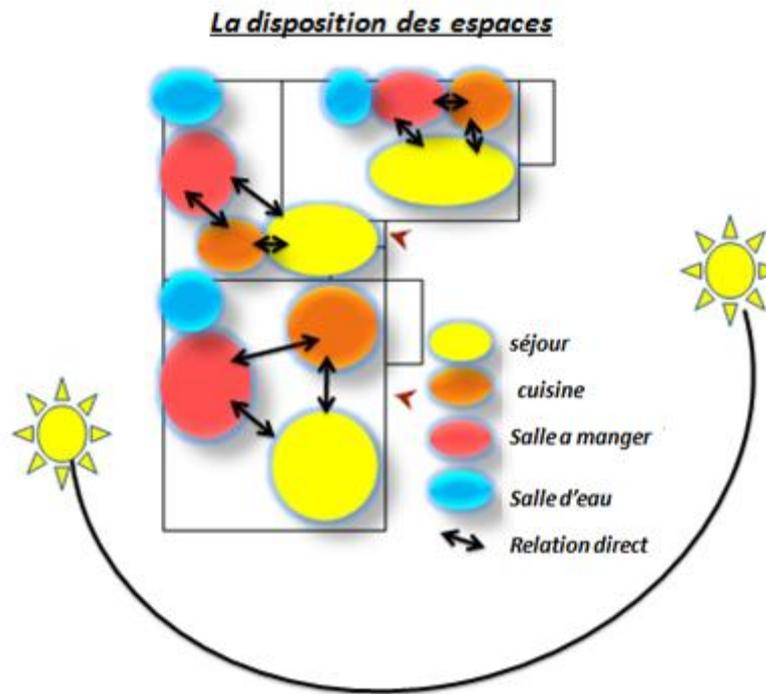


Figure ; la disposition des espaces bloc A

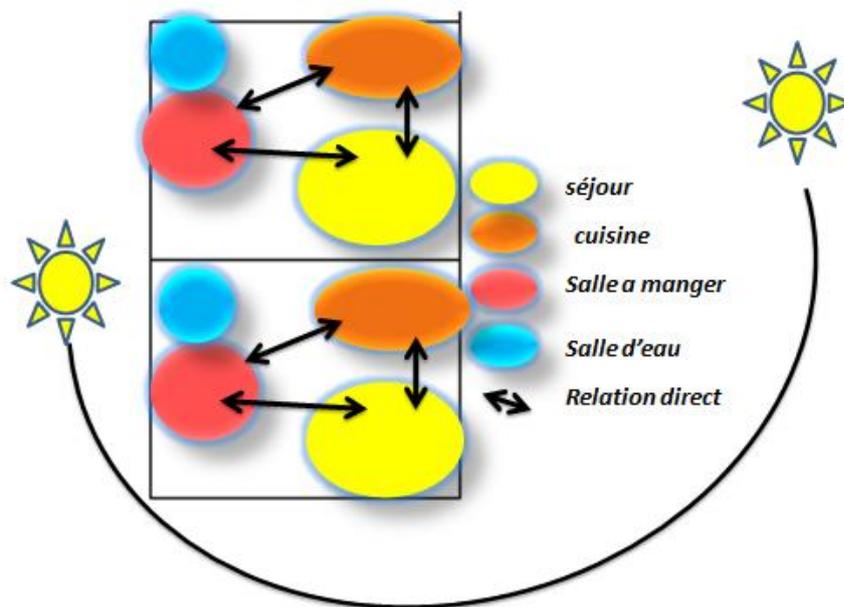


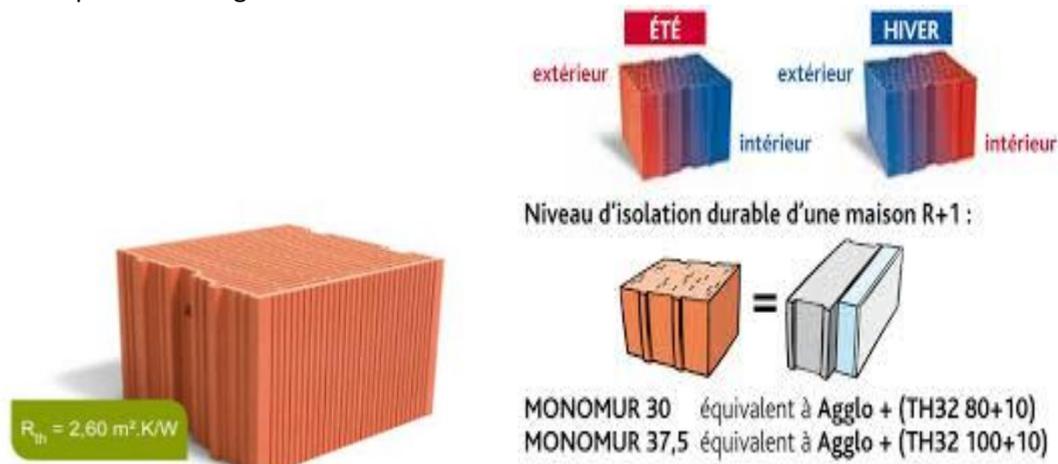
Figure ; la disposition des espaces bloc C

La disposition des espaces était basée sur l'orientation des séjours sud pour un bon éclairage pendant la journée et la relation directe entre séjours, cuisine et salle a manger (open space)

## 2 /Choix de matériaux ;

La brique mono mur particulièrement adapté a la construction bioclimatique, le mono mur a de nombreux avantages :

- a la fois mur et isolant, le mono mur permet de construire des murs qui ont une double fonction ;ils sont supports et isolant
- un matériau naturel qui respect les exigences environnementale
- une solution qui génère des économies pendant tout son cycle de vie
- il peut faire gagner près de 10% d'énergie par rapport a une maison isolée par l'intérieur
- disponible en Algérie



**Figure78: la brique mono mur** Source,

[https://www.google.dz/search?q=brique+monomur&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewj bv4TuyY3dAhWpM-wKHcvIDxkQ\\_AUICigB&biw=1094&bih=484&dpr=1.25#imgsrc=Fe\\_ScRhDA2XduM:](https://www.google.dz/search?q=brique+monomur&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewj bv4TuyY3dAhWpM-wKHcvIDxkQ_AUICigB&biw=1094&bih=484&dpr=1.25#imgsrc=Fe_ScRhDA2XduM:)

## 3 /une étanchéité a l'air performante ;

Les maisons BBC doivent bénéficier d'une étanchéité a l'air inférieure a  $0,6 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$ , le mono mur sur ce terrain fait preuve d'excellence, le test de l'étanchéité a l'air sur ces maçonneries est avantage par l'enduction au plâtre qui rebouche les trous éventuels .de façon régulière, le mono mur offre une étanchéité dessous des  $0,6 \text{ m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$  et plutôt proche des  $0.3$  VOIRE  $0.2$ <sup>1</sup>

## 4/Les ouvertures performantes ;

L'utilisation de double et triple vitrage pour isoler les ouvertures et l'étude de la situation des ouvertures ou on doit ouvrir maximum du côté sud .

## 5/L'isolation ;

La brique mono mur est un matériau d'isolation plus l'utilisation de la ouate de cellulose isolé comme un isolant pour le plancher ,et choisir l'isolation par l'extérieur pour éviter les déperditions thermique au niveau des murs extérieur

## 6 /la stratégie bioclimatique ;

Concepts bioclimatiques

<sup>1</sup> <http://www.opti-solution.com/briques-de-murs/monomur-30-joint-mince-270-300-219/>

**strategie  
d'ete**

se proteger de la chaleur  
diffuser la chaleur  
conserver de la chaleur

**strategie  
d'hiver**

capter la chaleur  
transformer la chaleur  
conserver la chaleur

Figure79 : Strategie bioclimatique source auteur

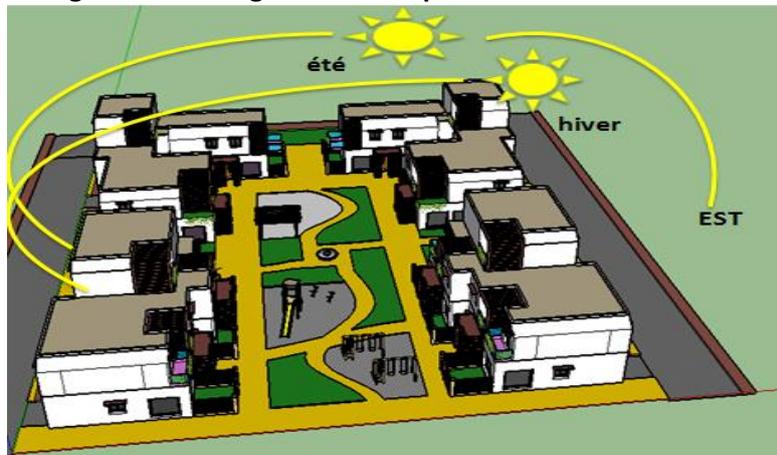
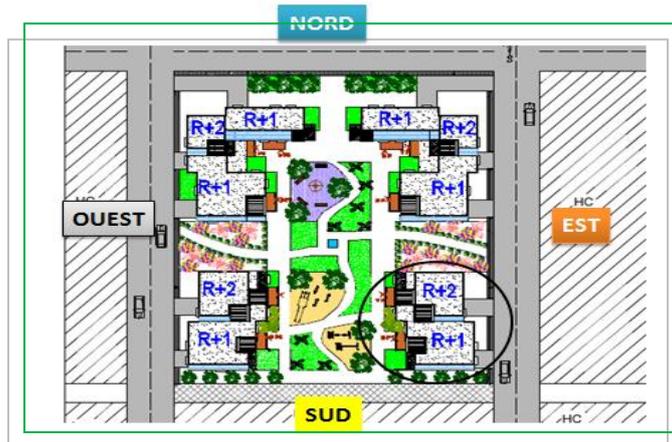


Figure80 : l'orientation du projet

**a/ la strategie d'hiver**

on a chois un bloc du projet pour montrer les deux strategie d'hiver et d'ete dans notre bâtiment et pouvoir expliquer son comportement selon le changement des saisons, le bloc chois est le bloc D qui est orienter sud /est



En hiver, le soleil est bas la journée, le bâtiment doit avoir le maximum d'énergie solaire pour la transformer en chaleur et conserver la dans les murs extérieur et les plancher tout la journée pour que la nuit cette chaleur conserver va être diffuser au logement, et pour cette raison notre conception bioclimatique étais baser sur le but d'ouvrir maximum du cote EST et sud et orienter les espace jour sud ,sud est ou sud ouest selon la situation du bloc

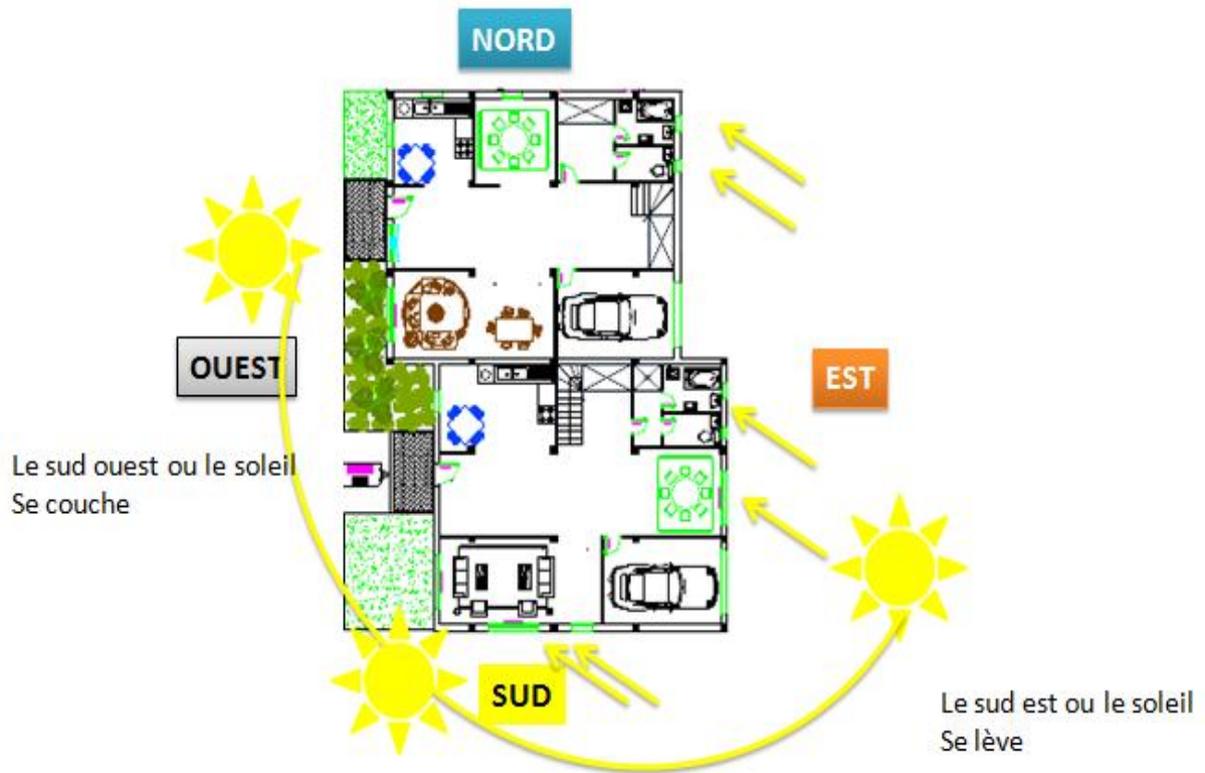


Figure81 : Schéma d'ensoleillement du bloc D en hiver

Les solutions adaptés dans notre projet :

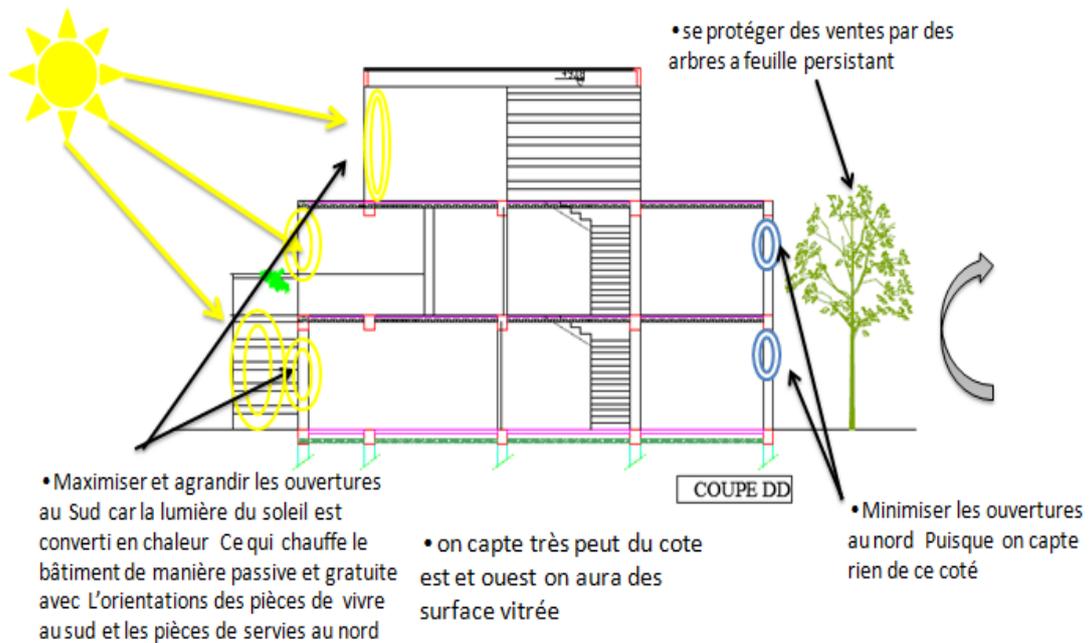
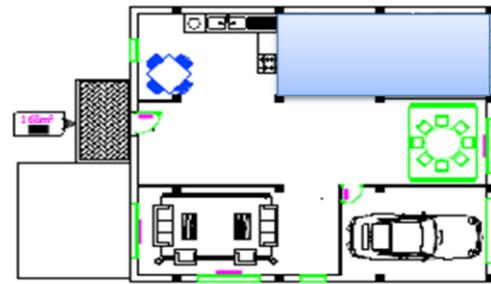
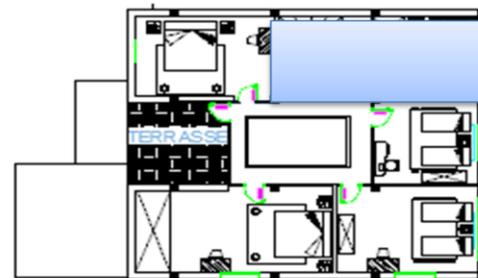


Figure82 :Les solutions architecturales utilisées

- la disposition des espaces trompons Au nord permet de réduire l'impact du froid et contribuera directement au économie d' énergie et confort de logement ces pièces constituent une barrière contre le froid (garage, cellier, sanitaire,,)elles ont un rôle passif comme une couche isolante supplémentaire elle protège aussi des vents qui souffle sur le mur extérieur



RDC



1ER ETAGE

Figure83 :Les espaces trompons dans le bâtiment D

**b/ la stratégie d'été**

En hiver, le soleil est bas la journée, le bâtiment doit avoir le maximum d'énergie solaire pour la transformer en chaleur et conserver la dans les murs extérieur et les plancher tout la journée pour que la nuit cette chaleur conserver va être

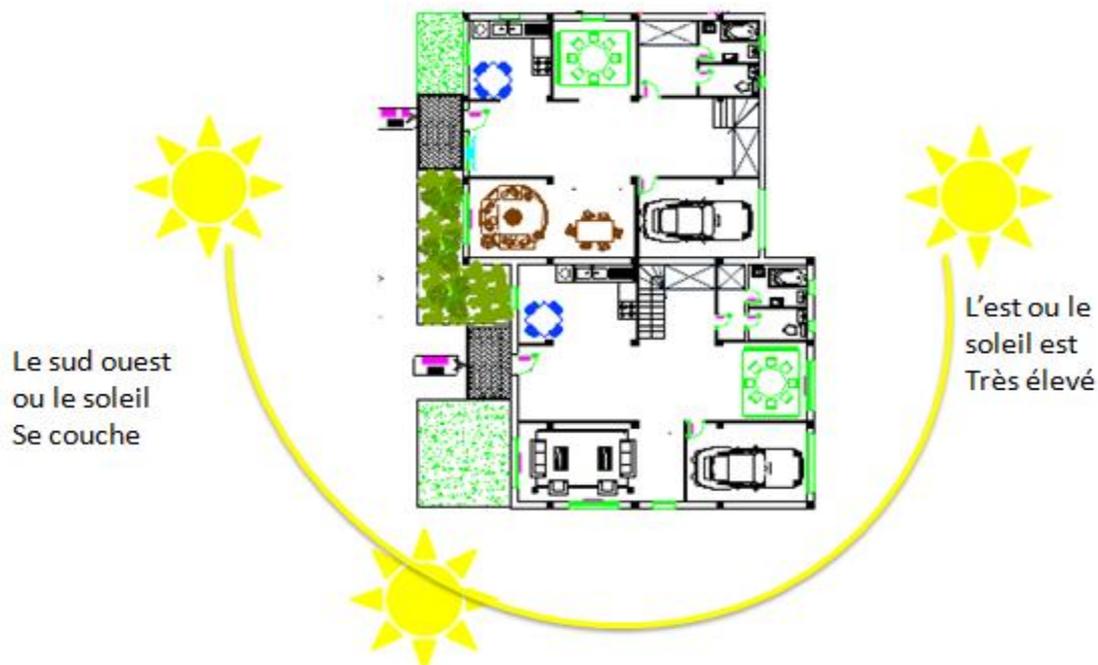
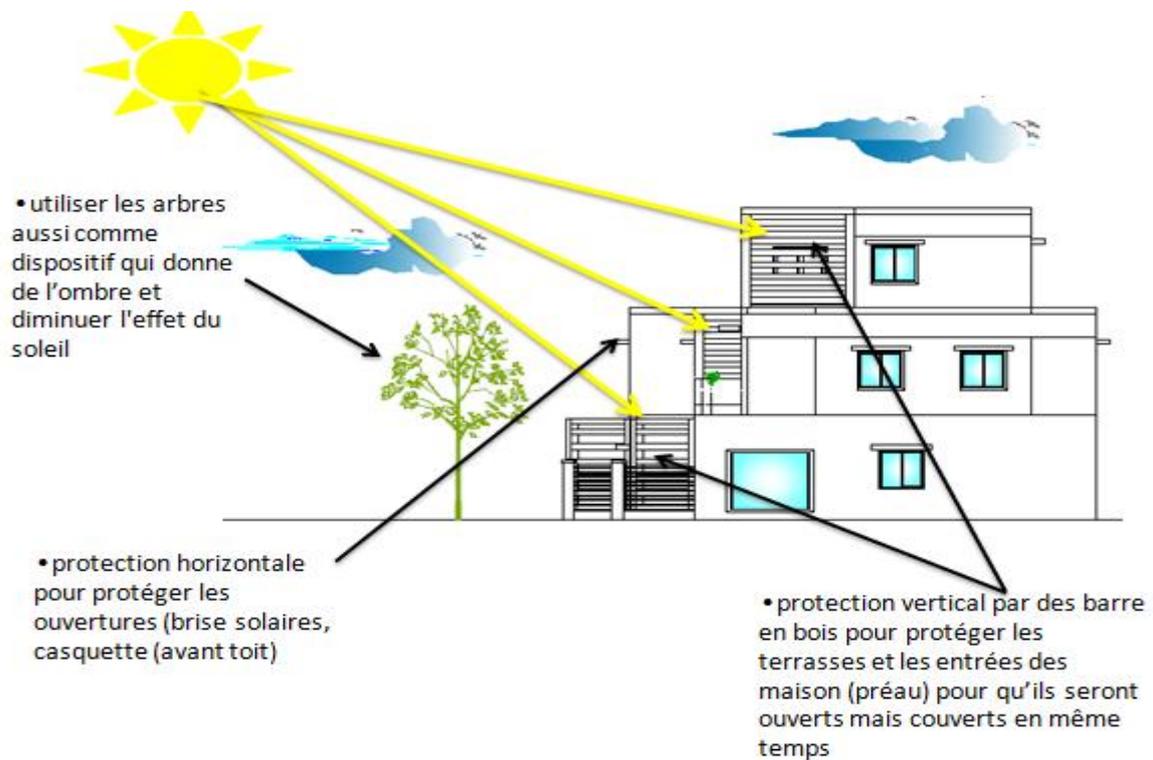


Figure84 : Schéma d'ensoleillement du bloc D en été

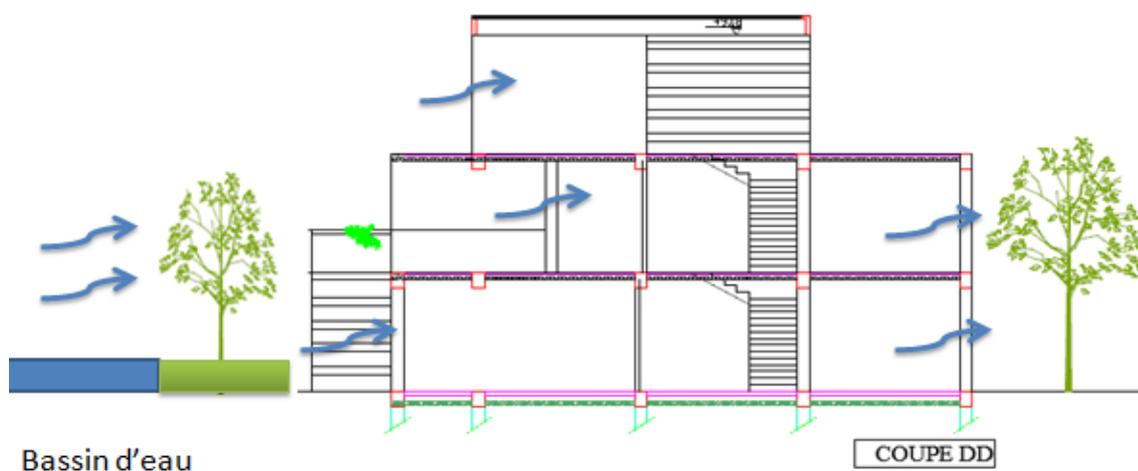
Les solutions adaptées dans notre projet :



**Figure85 :Les solutions architecturales utilisées**

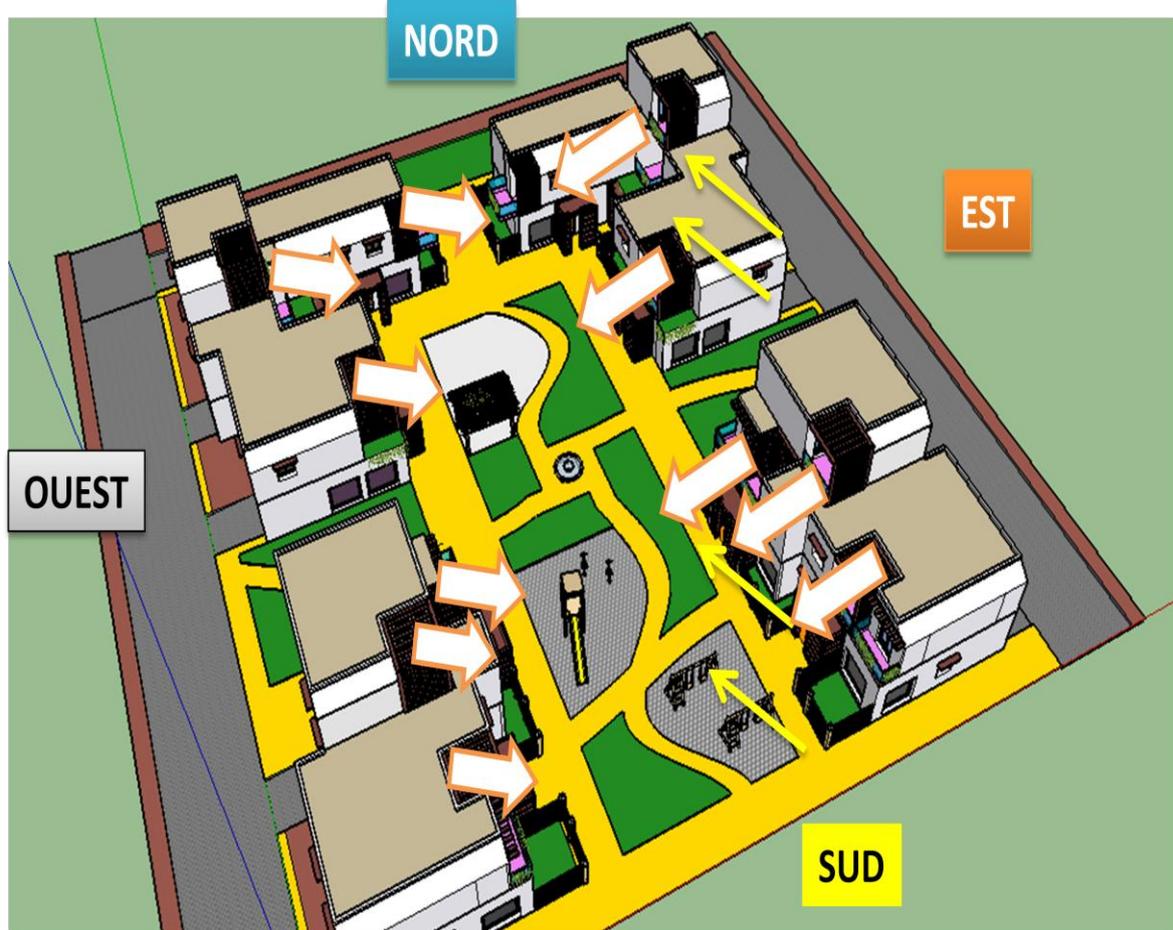
Se ventiler ;

Ventilation transversal a travers l'utilisation de la végétation et de l'eau pour humidifier l'air (évapo-transpiration), il s'agit de changer l'air chaud rentrée dans la maison pendant la journée ou l'air chaud produit par les activités des habitants a l'intérieur de l'habitat par l'air frais ramener de l'extérieur grâce a l'utilisations de l'au et la végétation comme dispositif



**Figure86 :La ventilation dans le bâtiment**

### Vues et orientations des terrasses



Les terrasses sont orientées soit sud-est ou bien sud-ouest, elles ont une bonne orientation. En même temps, elles sont orientées vers le cœur de l'îlot (vers les jardins).

Figure 87 : orientation des terrasses

## Conclusion

Dans la conception de notre projet, le but était de construire un îlot ouvert dont les bâtiments sont des habitats intermédiaires. Donc, on a appliqué la réglementation de l'îlot ouvert et on a confirmé tous les indicateurs de la morphologie urbaine. On a constaté que notre projet de l'îlot ouvert est réussi.

On a pu faire la conception de notre habitat intermédiaire en appliquant leur réglementation avec des concepts bioclimatiques qu'on a pris comme but de base pour notre conception, tel que l'orientation, la ventilation,

# ***CHAPITRE 03 :*** ***L'EVALUATION ENERGETIQUE***

## Introduction

Afin d'assurer notre conception bioclimatique d'un habitat basse consommation énergétique nous allons faire une simulation thermique dynamique pour classer notre bâtiment selon sa consommation énergétique

## Définition de La simulation thermique dynamique

On va faire une simulation thermique dynamique qui est l'étude de comportement thermique du bâtiment sur une année entière en prenant en compte l'inertie thermique du bâtiment. Les logiciels de simulation sont nombreux; REVIT, ECOTECT...

### **Présentation de logiciel de simulation**



Logiciel choisi est le REVIT pour BIM (building information modeling) comprend des fonctionnalités pour différentes disciplines à savoir la conception architecturale, l'ingénierie structurale et la construction. Nous allons utiliser ce logiciel pour l'évaluation énergétique puis calculer le bilan thermique et la consommation énergétique

### **Processus d'application**



Figure86 :schéma de démarches de simulation

## Les étapes de la simulation thermique dynamique

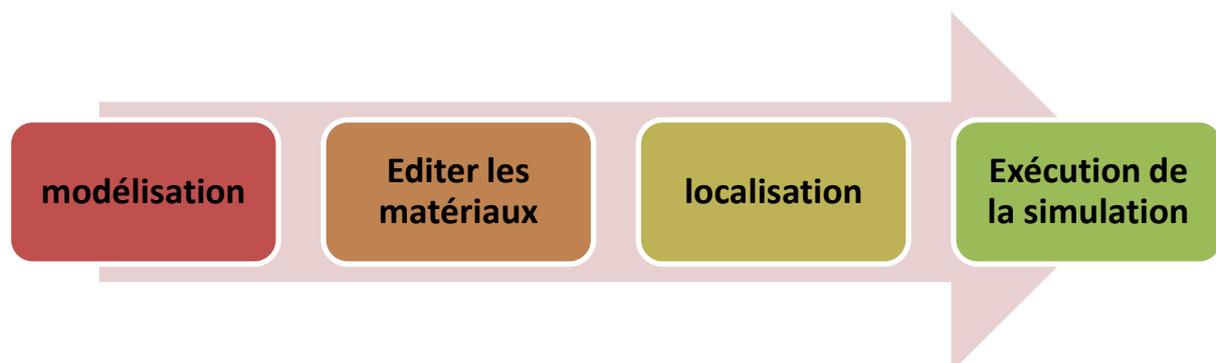


Figure88 :Les étapes de simulation

## Situation du logement

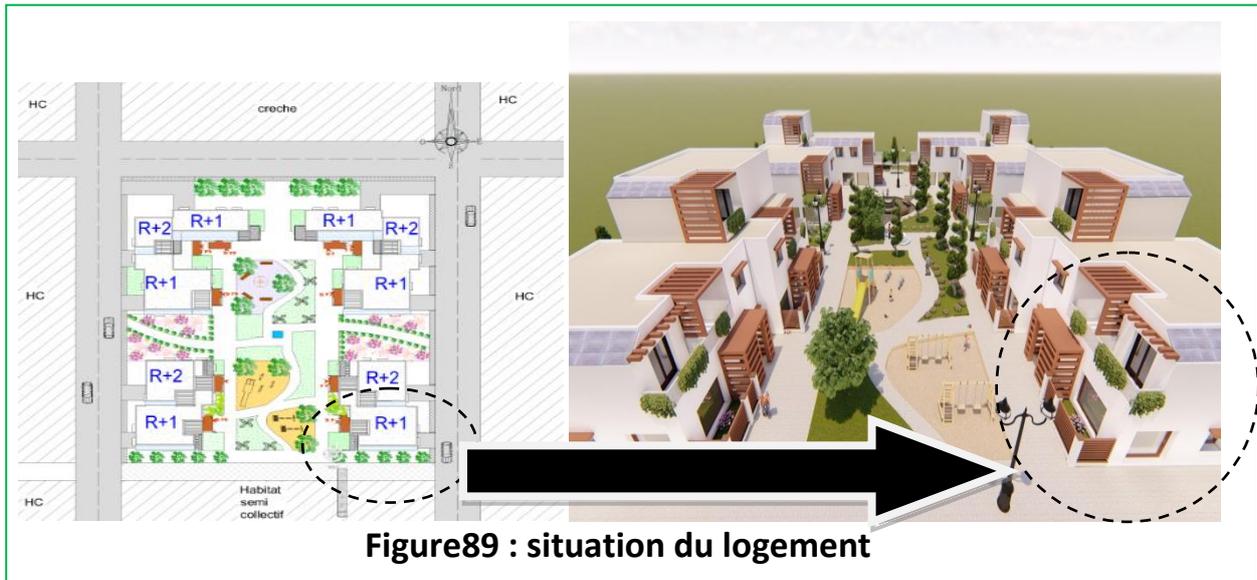


Figure89 : situation du logement

## Présentation de cas d'étude



- situation: Boufarik
- Bâtiment D
- logement: duplexe F 5
- orientation: sud/est
- surface:168M2

Figure90 : présentation de cas d'étude

## Facteurs de performances du bâtiment

Emplacement:	Boufarik, Algeria
Station météo:	1574476
Température extérieure:	Max: 37°C/Min: 0°C
Surface au sol:	323 m <sup>2</sup>
Surface des murs extérieurs:	409 m <sup>2</sup>
Puissance d'éclairage moyenne:	4.84 W/m <sup>2</sup>
Personnes:	3 personnes
Proportion de fenêtres extérieures:	0,06
Coût électrique:	0,14 \$/kWh
Coût de carburant:	0,14 \$/therm

resultats et discussions :

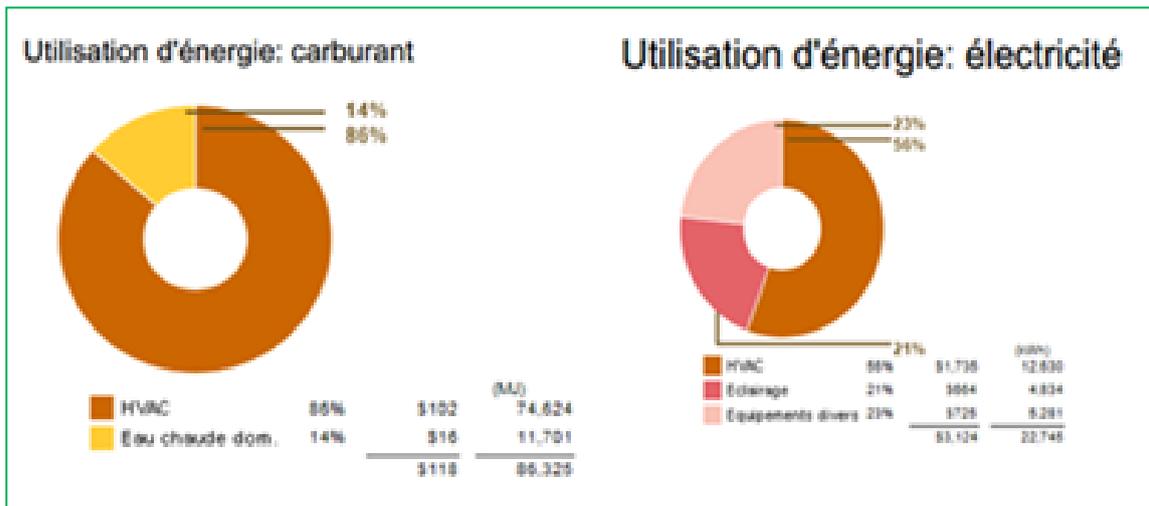


Figure91 : Utilisation énergétique carburant

figure92: Utilisation énergétique d'électricité

La consommation en chauffage : 74624MJ

la consommation en climatisation :12630kw /h

Charge de refroidissement mensuelle

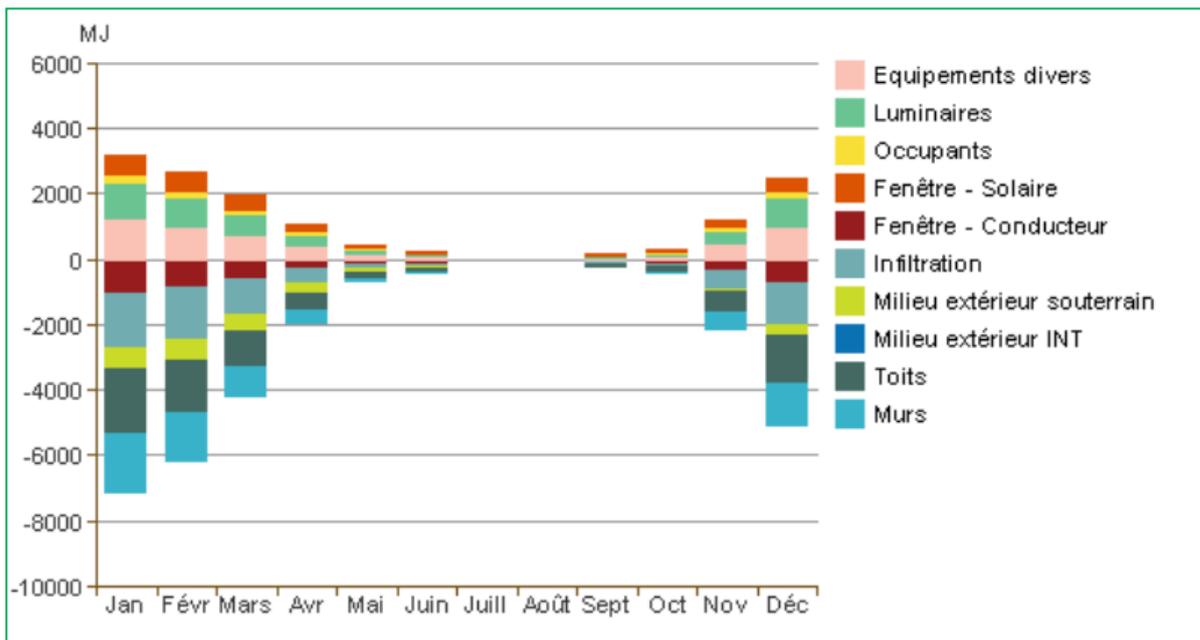
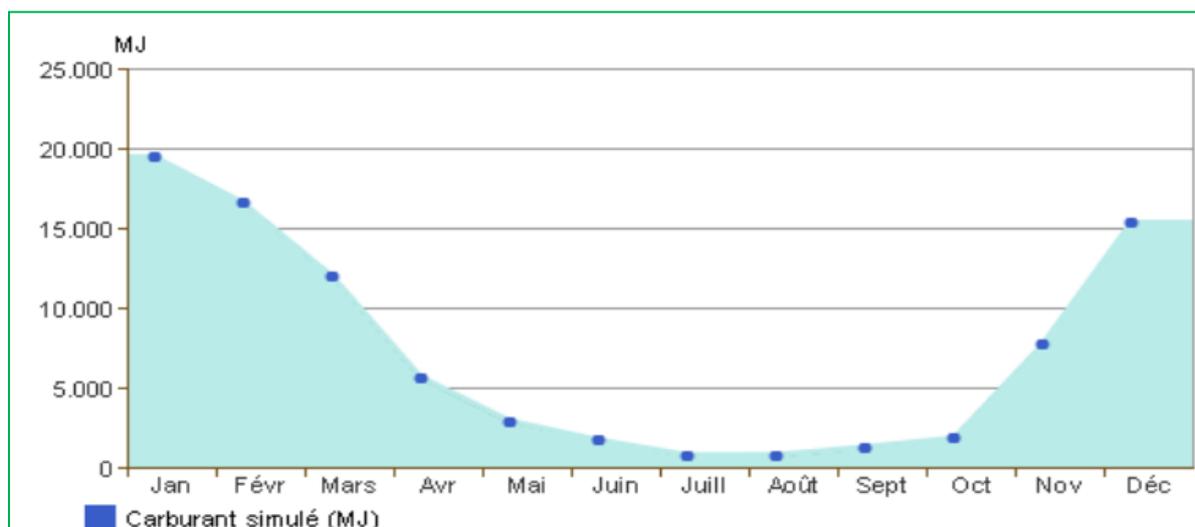


Figure93 : Charge de refroidissement mensuel

A partir des résultats trouvés avec la simulation on va calculer la consolation énergétique du logement pour pouvoir le classer on prendra en considération d'après les résultats que les déperditions thermiques sont faibles grâce à l'isolation faite à l'extérieur du logement avec du polystyrène

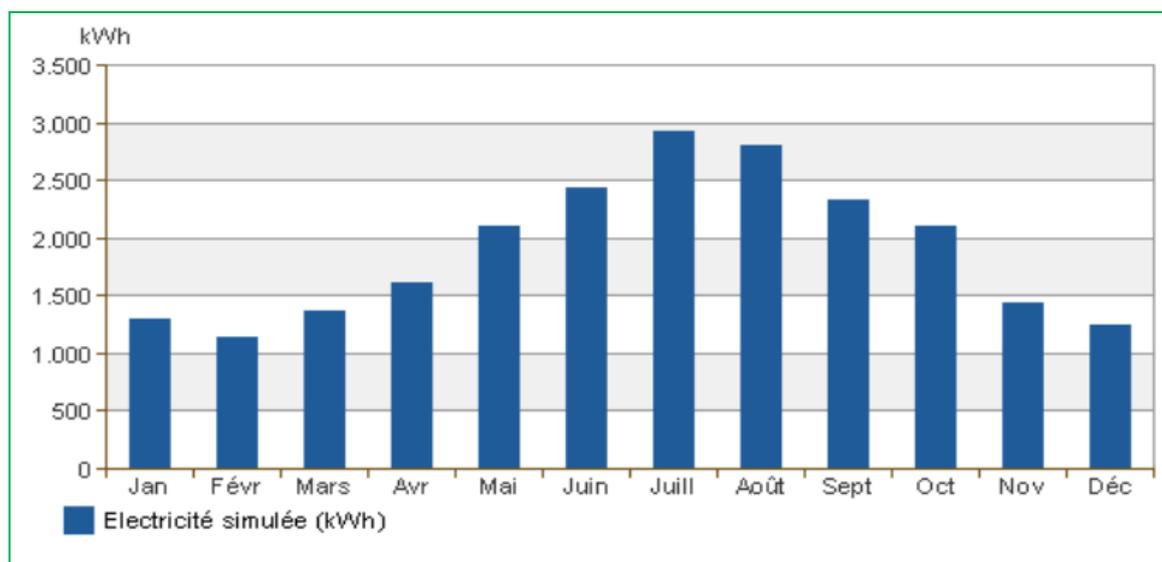
## Consommation de carburant mensuelle



**Figure94 : La consommation de carburant mensuelle**

D'après le diagramme de consommation de carburant mensuelle on remarque que la consommation de carburant augmente dans la période d'hiver (mois janvier, février, mars, novembre et décembre)

## Consommation électrique mensuelle



**Figure95 : La consommation électrique mensuelle**

D'après le diagramme de consommation d'électricité mensuelle on remarque que la consommation d'électricité augmente dans la période estivale (mois avril, mai, juin, juillet, août, septembre et octobre) avec une valeur maximale de 2900kwh en mois de juillet et une valeur minimale de 1200kwh

Pour avoir la consommation énergétique de notre bâti on applique l'équation suivante ;

$$C_t = (C_{car} + C_{elec}) / S$$

$C_t$  : la consommation énergétique mensuelle

$C_{car}$  : la consommation énergétique mensuelle de carburant

$C_{elec}$  : la consommation énergétique mensuelle électrique

$S$  : surface du bâti

$$C_t = (20728.9 + 12630) / 323$$

$$C_t = 103.2 / 2$$

$C_t = 51.6 \cdot 2$  (avec la prise en compte l'utilisation de 20M2 des panneaux solaire )

$$C_t = 49 \text{ KWh} / \text{M}^2 \cdot \text{an}$$

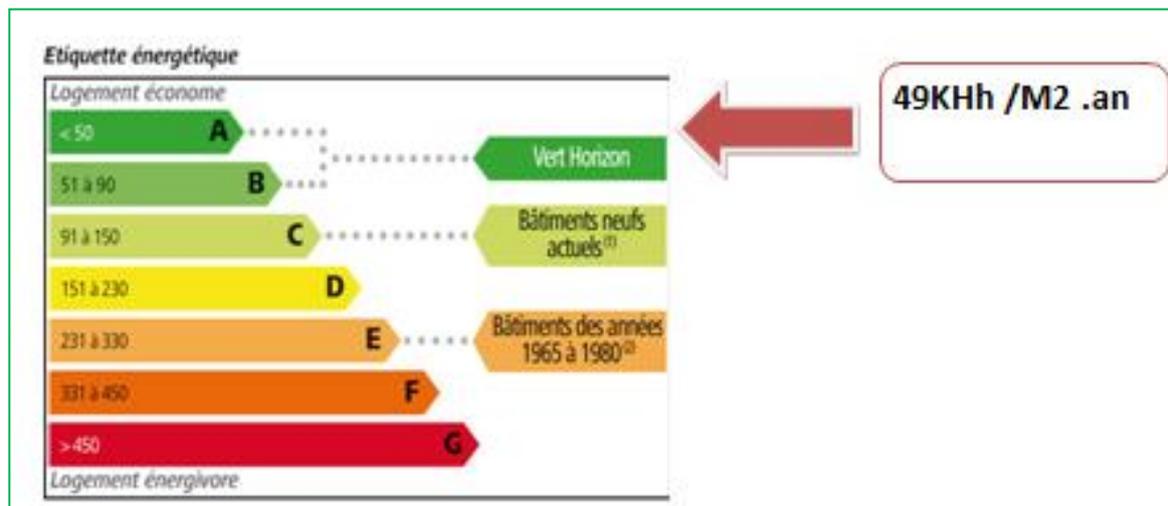


Figure96 : Étiquette énergétique

D'après les résultats, notre bâtiment est dans la classe A

Conclusion :

Pour gérer le comportement d'un bâtiment thermiquement, on doit savoir gérer les besoins énergétiques de ces derniers, ceux de chauffage ainsi que de climatisation, dans notre cas et à partir du résultat obtenu, on déduit que notre objectif principal a été atteint et nous pouvons donc certifier que notre bâtiment a une basse consommation énergétique.

## **Conclusion générale**

**Le travail présenter dans ce mémoire est une contribution modeste de la recherche conceptuelle de l'habitat qui cherche a travailler et profiter maximum de l'environnement naturel, on profitant du climat comme une source d'énergie (chaleur, éclairage, lumière..)Pour pouvoir atteindre notre but principal du développement durable.**

**Dans le contexte urbanistique on prit on considération dans la conception du projet les réglementations de l'urbanisme moderne par la proposition d'un éco quartier qui se base sur la nature en premier et qui repend au besoin de l'homme aussi ou il se trouve dans un milieu ou il peut habiter on assurant son confort.**

**D'une autre part On a pris aussi en considération le but de trouver les solutions contre un phénomène majeur qui est une problématique aujourd'hui pour l'environnement, c'est le phénomène de l'îlot de chaleur urbain.**

**les formes urbaines jouent un rôle très important dans la création des micro climats et des changements climatiques dans les ville, ou on doit penser directement a crier une ville durable qui repend au problématiques urbaines, architecturale, environnementale, énergétique et économiques pour l'avenir.**

**La nouvelle forme urbaine du 21siele qui est l'îlot ouvert comme solution urbaine contre les problématiques trouver dans les villes existants ;qui a un but de concevoir une ville durable et prendre en compte l'existant et avoir toujours une relation directe avec l'environnement dans une stratégie de durabilité.**

**Dans le cadre de développement durable notre conception étai baser sur un but environnementale, énergétique et économique ou on a utilisé des concepts bioclimatiques qui gèrent le comportement du bâtiment thermiquement avec son environnement afin d'améliorer les conditions de confort et réduire les charges liées au chauffage et a la climatisation pour arriver a notre objectif qui est le bâtiment a basse consommation énergétique BBC .**

**Jesper que ce travail a pu apporter une touche tendance dans le but de développent durable dans ce qui concerne la maitrise d'énergie et la préservation de l'environnement dans notre pays**

**En fin ce travail n'est qu'une prise de conscience et un processus de réflexions qui a aboutie a une solution discutable et qui peut être encore développer.**

## **Liste des figures**

Figure 1 : concepts de développement durable

Figure 2 : schéma des aspects d'un éco quartier

Figure 3 : schéma de l'objectif d'un éco quartier

Figure 4 : la gestion de circulation

Figure 5 : la mixité fonctionnelle

Figure 6 : la mixité sociale

Figure 7 : la gestion des déchets

Figure8 :Les trois types d'îlots selon Christian de Portzamparc

Figure 9 : étude de la ville a travers les siècles

Figure 10 :Les trois formes – Croquis

Figure 11 :Schéma de but d l'îlot ouvert

Figure12 : Schéma îlot ouvert

Figure 13 : Résumé des caractéristiques de l'habitat intermédiaire

Figure 14 : schéma de confort d'hiver et d'été

Figure15 : Les principes de conceptions bioclimatiques

Figure16 : Situation nationale

Figure17 : Situation régionale

Figure18 : accessibilité au site

Figure19 : historique du site

Figure20 : historique du site

Figure21 : historique du site

Figure22 : historique du site

Figure23 : historique du site

Figure24 : historique du site

Figure25 : localisation du site

Figure26 : géométrie du terrain

Figure27: morphologie du terrain

Figure28: la végétation dans le site

Figure29: la nature du sol

Figure30: les risques majeurs du pos

Figure31: l'ensoleillement dans le site

Figure32: les vents dominants dans le site

Figure33: la rose des vents

Figure34: la répartition mensuelle de la pluie

Figure35: les précipitations

Figure36: la répartition mensuelle de température

Figure37: la répartition mensuelle d'humidité moyenne annuelle

Figure38: l'hydrologie dans le site

Figure39: occupation du sol

Figure40: carte des gabarits

Figure41: carte de typologie de bâti

Figure42: le point d'appel dans le site

Figure43: la stratégie urbaine

Figure44: les étapes d'aménagement du site

Figure45: les besoins du pos

Figure46: les étapes d'aménagement du site

Figure47: schéma d'organisation du quartier

Figure 48 ;les types d'arbres utiliser dans le quartier

Figure 49 ;les panneaux photovoltaïques

Figure 50 ;la gestion des déchets

Figure 51 ;la gestion eaux pluviales

Figure52: organisation du quartier

Figure53: plan de masse

Figure54: vérification par rapport aux vents

Figure55: résultat de simulation des vents sans et avec la végétation

Figure56: résultat de simulation des vents de 10 jusqu'à 20m

Figure57: les solutions proposées

Figure58: résultat de simulation d'enseillement

Figure59: résultat de simulation d'enseillement

Figure60: résultat de simulation acoustique

Figure61: situation du projet

Figure62: présentation d'air d'étude

Figure63: l'application de réglementations de l'ilot ouvert

Figure64: COS bâti et COS végétal du projet

Figure65: verification de la morphologie urbaine a travers les indicateurs

Figure66: espace verts

Figure67: gabarit du projet

Figure68: volumétrie du projet

Figure69: application de réglementation d'habitat intermédiaire

Figure70: Principes d'aménagement extérieur

Figure71: aménagement des espaces extérieurs

Figure70: plan de masse

Figure71: plan de masse de la parcelle d'étude

Figure72: gabarit

Figure73: typologie du bâti

Figure74: l'orientation du logement

Figure75: l'orientation des espaces

Figure76: la brique mono mur

Figure77 : Stratégie bioclimatique

Figure78 : l'orientation du projet

Figure79 : Schéma d'enseillement du bloc D en hiver

Figure80 :Les solutions architecturales utilisées

Figure81 :Les espaces trompons dans le bâtiment D

Figure82 : Schéma d'enseillement du bloc D en été

Figure83 : Les solutions architecturales utilisées

Figure84 :La ventilation dans le bâtiment

Figure85 : orientation des terrasses

Figure86 :schéma de démarches de simulation

Figure87 :Les étapes de simulation

Figure88 :présentation de cas d'étude

Figure89 : situation du logement

Figure90 : Utilisation énergétique carburant

figure91 : Utilisation énergétique d'électricité

Figure92 : Charge de refroidissement mensuel

Figure93 : Charge de refroidissement mensuel

Figure94 : La consommation de carburant mensuel

Figure95 : La consommation électrique mensuelle

Figure96 : Étiquette énergétique

Figure 97:Situation du projet Vauban

Figure 98:Fiche technique du projet

Figure 99:Historique du site

Figure 100:Accessibilité au projet

Figure 101:Les déférentes tranches du projet

Figure 102:System viaire

Figure 103:Le System bâti

Figure 104;La typologie du bati

Figure 105;Le rapport des espaces

Figure 106;Volumétrie du projet

Figure 107;Les espaces vert dans le projet

Figure 108;La biodiversité dans le quartier

Figure 109:La typologie d'habitat

Figure 110;Schémas des solutions techniques

Figure 111;Les maisons positives

Figure 112;La technique des panneaux solaire

Figure 113;Schéma de techniques La cogénération

Figure 114;Schémas des system de cogénération

Figure 115;Les toitures végétales

Figure 116;Schémas des gestions de déchets

Figure 117;les brises solaire

Figure 118;les matériaux de construction

Figure 119;Situation du projet (innovation Eurydice en France)

Figure 120;system viaire

Figure 121;Accessibilité au projet

Figure 122;Accessibilité au logement

Figure 123;L'escalier du logement

Figure 124;Les accès sur coupe

Figure 125;Organisation du bâti

Figure 126;Volumétrie du projet

Figure 127;Duplex et triplex

Figure 128;Emplacement séjour et chambre

Figure 129;Façade sur la rue public

Figure 130;Façade sur l'interieur du quartier

Figure 131;Le quartier Masséna

Figure 132;Vue sur l'ensemble

Figure 133;Le site du projet

Figure 134;Schéma des conceptions programmer

figure 135;Le but de l'entreprise dans le projet

Figure 136;Le découpage du site

Figure 137;Situation du cas d'étude par rapport au site

Figure 138;Accessibilité au projet

Figure 139;Le programme du projet

Figure 140;Le system bati

Figure 141:gabarits du projet

Figure 142:Volumétrie du projet

Figure 143:les ouvertures visuelles

Figure 144:les panneaux solaires

Figure 145:l'orientation des panneaux solaire

Figure 146:le solaire passif

Figure 147:le solaire thermique et photovoltaïque

## Bibliographie :

- La these de Pierre Tittlein. Environnements de simulation adaptés à l'étude du comportement énergétique des bâtiments basse consommation. Sciences de l'ingénieur [physics]. Université de Savoie, 2008. Français.<tel-00350664v2>
- la these de Fadi Chlela. D'enveloppement d'une m'méthodologie de conception de bâtiments `a basse consommation d'energie. Energie ´électrique. Université´e de La Rochelle, 2008. Fran,cais. <tel-00271813>
- guide ©Association Promotelec Juin 2013, La construction des Bâtiments Basse Consommation(BBC), Retour d'expérience et analyse de l'association Promotelec
- Bâtiments démonstrateurs à basse consommation d'énergie Enseignements opérationnels tirés de 60 constructions et rénovations du programme PREBAT 2012 – 2015
- ADEME DÉLÉGATION RÉGIONALE BOURGOGNE 10 AVENUEFOCH- BP 51562 21015 DIJON CEDEX, Bâtiment économe en énergie ;Les clés pour réussir un projet de construction ou de rénovation
- Guide des 100 actions pour économiser l'énergie ASDER - La maison des énergies, info@asder.asso.fr - [www.asder.asso.fr](http://www.asder.asso.fr) version 1.0 du jeudi 13 septembre 2012
- RÉNOVATION – CONSTRUCTION BÂTIMENT BASSE CONSOMMATION Les 7 clés pour réussir votre projet, BBC - maison passive maison à énergie positive ; Programme energivie.info
- guide AITF /EDF association des ingénieurs territoriaux de France ;bâtiments base consommation
- Mémoire Pour l'obtention du diplôme de MAGISTER Post - Graduation :Architecture et Environnement ; FORME URBAINE, CLIMAT ET ÉNERGIE QUELS INDICATEURS ET QUELS OUTILS ? Mr. Mohamed DJAAFRI EPAU ALGER
- GUIDE TECHNIQUE ;LES BÂTIMENTS À BASSE ÉNERGIE Guide rédigé par le COSTIC sous la direction technique de Hakim HAMADOU (ADEME)
- LA NOTION DE CONFORT THERMIQUE: ENTRE MODERNISME ET CONTEMPORAIN, Ecole Nationale Supérieur d'Architecture de Grenoble pdf
- Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master en Architecture  
Option :Architecture, ville et patrimoine; QUARTIER DURABLE VERS UN QUARTIER DURABLE  
LE CAS DE NOUVELLE EXTENTIONS " DOUKKANE " TEBESSA
- forme urbain ;de l'ilot a la barre pdf
- L'ILOT OUVERT DE CHRISTIAN DE PORTZAMPARC ; Juliette Bellégo Marion CazinJean-Baptiste FournierGSU A11

# ***Annexes***