

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

Master : Architecture

Option : Architecture Bioclimatique

INTITULE DU PROJET :

Conception bioclimatique d'un habitat individuel et semi collectif au sein
d'un écoquartier à Oued Nechou Ghardaia.

Thème de recherche :

Impact de changement des matériaux pour l'amélioration de confort thermique

réalisé par :

- Kadi Latifa
- Mahsas Mohamed Lamine

Encadré par :

- Mr.Tibermacine Islam
- Mr.Oueldzmirli Mouhamed

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciement

Nous remercions ALLAH le tout puissant d'avoir nous donner la santé

Le courage, la volonté et la patience de mener à terme le Présent travail.

Nous tenons aussi à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur Mr : Mr Tibermacine pour son soutien, ses conseils judicieux sa grande bien vaillance ainsi pour ses encouragements qui ont contribué à alimenter nos réflexions Durant l'élaboration de ce travail.

Nos remerciements vont également à notre Co-encadreur Mr Oueldzmirli qui nous a également soutenir pour accomplir ce travail.

Nos remerciements vont aussi au membres des jury

Nous profitons également de cette occasion pour remercier vivement la porteuse du master bioclimatique Mme MAACHI qui a partagé son temps ses connaissances et ses expériences avec nous durant le master.

En fin Nos remerciements s'adressent aussi à tout le cadre professoral et administratif du département de l'Architecture. et à toute personne a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Résumé

Les perspectives de développement se rapportant au parc résidentiel, en Algérie, prévoient un accroissement exponentiel de la consommation énergétique avec des conceptions qui est inadaptée avec le climat. Dans ce contexte, la conception et la réalisation des logements bioclimatiques adaptés au climat local s'impose comme une nécessité à la maîtrise de la conception bioclimatique dans ce secteur. L'objectif principal de ce travail est le développement d'un guide pratique, afin d'aider les architectes à concevoir des habitats semi collectif et individuel performants en terme énergétique et confortable sur le plan thermique qui va de pair avec les règles des conceptions bioclimatique. Tout en focalisant à la zone aride en Algérie.

Mot clés : Résidentiel, consommation énergétique, climat, logements bioclimatiques, habitats, confortable, zone aride.

ملخص

تتنبأ آفاق التطوير المتعلقة بملكية الإسكان في الجزائر بزيادة هائلة في استهلاك الطاقة من خلال تصميمات غير ملائمة للمناخ. في هذا السياق ، يعد تصميم وبناء المساكن المناخية المكيفة مع المناخ المحلي أمراً ضرورياً للتحكم في تصميم المناخ الحيوي في هذا القطاع. الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تطوير دليل عملي، من أجل مساعدة المهندسين المعماريين على تصميم مباني شبيهة جماعية وفردية تعمل بشكل جيد من حيث الطاقة والراحة الحرارية التي تتوافق مع قواعد مفاهيم المناخ الحيوي. . مع التركيز على المنطقة القاحلة في الجزائر

الكلمات المفتاحية

الإسكان استهلاك الطاقة للمناخ المساكن المناخية المكيفة مع المناخ الراحة الحرارية المنطقة القاحلة

Sommaire :

- Remerciement
- Dédicace
- Résumé

I- partie introductive

- Introduction générale.....01
- Problématique générale.....01
- Problématique spécifique.....02
 - Hypothèses.....02
- Objectifs de la recherche.....03
- Motivation du choix du thème.....03
- Méthodologie de recherche.....04
- Structure du mémoire.....05

II-Partie théorique

Chapitre 01 Echelle urbaine

- Introduction.....06
- Recherche thématique d'un écoquartier
 - 1-le réchauffement climatique06
 - Définition06
 - Historique06
 - Les conséquence de réchauffement climatique07
 - 1-Le développement durable.....08
 - Définition 08
 - Historique 08
 - Les dimensions du développement durable06
 - Les objectifs de développement durable.....11
 - Les principes de développement durable.....11-12
 - 2- l'urbanisme durable
 - Définition.....12
 - Principes12

Les modes d'intervention de l'urbanisme durable	12-13
<u>3-Définitions de l'écoquartier</u>	14
3-1 Les types d'un éco quartier	14
3-2 les objectif	15
3-3 Les principes	16
3-4 Les élément d'un éco quartier durable	17
<u>4-Analyse Des exemples des écoquartiers</u>	
4-1-Exemple 01 : Tafilet (algérie)	18
4-2-Exemple 02 : Grenoble (France).....	19
4-3-Exemple 03 : Hassi Massaoud (Algérie).....	20
4-4-Synthèse de comparaison.....	21
Synthèse	22

Chapitre 02 échelle architecturale

<u>-L'architecture bioclimatique</u>	23
2-1- Définition.....	23
2-2- les objectifs	23
2-3- les principes	23-26
2-4 conclusion	26.
• <u>Recherche thématique sur l'habitat individuel</u>	
1-introduction.....	20
2-Définitions de l'habitat	20
3-Historique	27
4-Historique d'habitat intermédiaire.....	28
5-caractéristique de l'habitat intermédiaire	287
6-Historique de l'habitat en Algérie	28
7-L'habitat vernaculaire en Algérie	29.
8-Maison bioclimatique	30
9-Maison écologique	30
10-Maison BBC.....	30
11-Maison à énergie positive	30
Synthèse.....	31

2-Analyses des exemples

2-1-Exemple 01 : R4 House	32-34
2-2-Exemple 02 : Maison Mozabite	35
2-3-Exemple 03 Halawa House	36-37
2-4-Synthèse générale.....	38

Chapitre 03 le confort thermique

▪ Introduction	39
▪ Le confort	39
▪ Le confort thermique	40
▪ Les approches.....	40-43
▪ Les facteurs	43-44
▪ Conclusion.....	44

III-Partie pratique

- **Introduction**
- **L'approche contextuelle**
L'analyse de site
- **L'approche conceptuelle**
La conception du projet
- **La simulation**
- **Conclusion**

IV-Conclusion générale

- Table de figures
- Table des schémas
- Table des tableaux
- Annexes
- Bibliographie

Dédicace :

A mes chers parents :

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour. Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

A mes Très Chers Frères : Redhouane , Meriem , Khadidja , Mohamed , Hadile ,
Hadjer , Ahmed , Ayoub , Asma , Lyna , Abddjalil , Hanine , Yasmine .

Pour la joie que vous me procurez et merci infiniment pour votre aide à la réalisation de ce travail.

A mes oncles, tantes et mes cousins je vous remercie pour

Votre soutien

A toute la famille Kadi et Taif.

A mon binôme Mahsas.

Qui m'a partagée les bons moments ainsi que les mauvais durant

toutes mes études.

A mes amis : Kawthar , Sarah , Houdda , Aya , Asma , Hadjira , Wafaa , Malika , Halima ,
Ahlam , Romaissa .

Merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble, de votre soutien et de votre serviabilité

Latifa .

Dédicace :

A mes chers parents :

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez fondés en moi. Je vous rends hommage par ce modeste travail en guise de ma reconnaissance éternelle et de mon infini amour. Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

A mes Très Chers Frères

Pour la joie que vous me procurez et merci infiniment pour votre aide à la réalisation de ce travail.

A mes oncles, tantes et mes cousins je vous remercie pour

Votre soutien

A toute la famille

A mon binôme Kadi .

Qui m'a partagée les bons moments ainsi que les mauvais durant

toutes mes études.

A mes amis : Kawthar , , Abderahmane , Hicham , Abdo , Mouataz .

Merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble, de votre soutien et de votre serviabilité

Mohamed Lamine.

INTRODUCTION

« La crise de la ville réside dans la qualité de l'espace urbain produit, l'espace urbain qui est considéré comme étant le témoin d'un passé historique remarquable et la preuve du genre créateur de nos ancêtres ».¹

La ville est un produit du processus de la satisfaction et le résultat du développement historique de l'humanité. Actuellement la crise de la ville que nous vivons est ressentie par la diminution de la qualité de l'environnement urbain tels que la dégradation des ressources en sol, la mauvaise gestion des ressources en eaux, et la négligence de souci environnemental, la pollution, l'étalement urbain, abondant de l'exploitation des ressources énergétique, l'absence des liens sociaux etc...

Par conséquence l'amélioration des conditions de vie au confort et la diminution de la consommation énergétique sont considérée comme une priorité absolue ce qui donne une naissance à un nouveau concept architectural.

En Algérie il y'a une rupture entre les traditions et la modernité avec les fluctuations sociobiologiques actuelle et futuristes en particulier au Sud.

La ville de Ghardaïa est l'une des villes authentiques au Sud, elle procure une importance considérable par son patrimoine qui est matérialisé par ses formes d'habitats traditionnels, et ses données sociologiques dont on trouve la société conservatrice.

Le développement durable est apparu afin de répondre à la notion du quartier durable c'est-à-dire confortable et vivable en favorisant la mixité sociale tout en respectant les traditions.

Problématique générale

Les données de départ de notre étude sont basées sur deux échelles : y a d'une part la croissance urbaine rapide que connaissent l'Algérie, en particulier au Sahara, et d'autres parts, le particularisme Mozabite.

L'urbanisation en Algérie semble répondre au schéma connu du développement des villes de « Tiers monde », elle a cependant des caractéristiques qui lui sont propres.

En effet, ce pays connaît une forme d'urbanisation, impulsée par le tissu traditionnel et moderne du bâti d'un part avec ce qui a comme des paramètre sociologique d'autre part , aussi la

¹ shuz

négligence du patrimoine d'autre part ce gonflement des villes est aussi à expliquer par d'autres facteurs historiques comme le rôle de la colonisation française dans la création de cette coupure et le choix du développement opéré par le pays depuis 1962 qui est désolidarisé de rôle de la ville, celle-ci devient un endroit invivable engendrant beaucoup de problème notamment dans le Sud Algérien qui procure un laboratoire expérimental sur lequel les villes Algériennes vont s'épanouir.

Les villes Sahariennes ont reçu de plein fouet cette évolution rapide, il paraît des lors, intéressant de saisir les transformations (à la fois économique, sociales, mais surtout spatiales) on cite : la rupture entre la modernisation et l'aspect traditionnel, la mixité social dans une société conservatrice, l'absence de la notion de confort et du quartier durable.

Oued Nechou est une extension de la ville de Ghardaïa a cause de la saturation de cette dernière, les inondation en 2008.

- Comment peut-on construire un quartier écologique et durable dans un climat chaud et sec ?
- Comment intégrer le projet dans son contexte en mettant en valeurs les spécificités historiques, traditionnelles et climatiques de la région ?

Problématique spécifique

Le contexte Algérien en terme du bâti reste restreint puisque l'aspect architectural, culturel sont déjà abandonnés. En outre le confort thermique à souvent été négligé par les concepteurs, et les bâtiments ne sont pas intégrés dans son contexte urbain ce qui donne la naissance des constructions énergivore.

Comment pouvons-nous optimiser le niveau de confort thermique intérieur dans les logements sahariens ?

Hypothèses :

Une conception selon les principes de l'éco-quartier et le respect des spécificités du climat peuvent assurer une bonne intégration du projet dans son contexte.

Construire avec les éléments architecturaux de la région tels que le patio, la coupole, moucharabieh...

Les matériaux à haute inertie thermique comme la pierre et la terre cuite sont un bon moyen pour optimiser le confort thermique intérieur des bâtiments.

Motivation du choix du thème :

La ville de Ghardaïa représente l'aire d'étude au quelle s'applique notre travail c'est un bon exemple d'étude pour de nombreuses raisons :

- Une ville historique authentique qui est matérialise un patrimoine historique à l'échelle national et international connu par le Ksar, et la typologie d'habitat traditionnel.
- Une région qui est connue par ses des paramètres sociologiques spécifiques.
- La reproduction de l'architecture traditionnel Mozabite.
- Un défi qu'on espère relever avec ce que présente l'architecture traditionnelle et l'architecture Bioclimatique.
- La reproduction d'une architecture originale qui va de pair avec les tendances actuelles et futuristes.

Objectifs :

A l'échelle urbaine :

- ✓ Aménager un éco-quartier
- ✓ Encouragement de la mixité sociale au sein d'une population conservatrice en prend en considération les tendances actuelles et futuristes
- ✓ La préservation de l'identité de la ville traditionnel Sud Algérien en suivant les principes de l'architecture bioclimatique.

A l'échelle architecturale

- ✓ Conception des logements individuels et semi collectifs propre à la région de Ghardaïa.
- ✓ La réduction de la consommation en chauffage et climatisation.

Méthodologie de travail

Après avoir construit notre objet d'étude, précisé notre problématique, formulé nos hypothèses et nos objectifs nous avons suivis un processus méthodologique constitue principalement de parties suivantes :

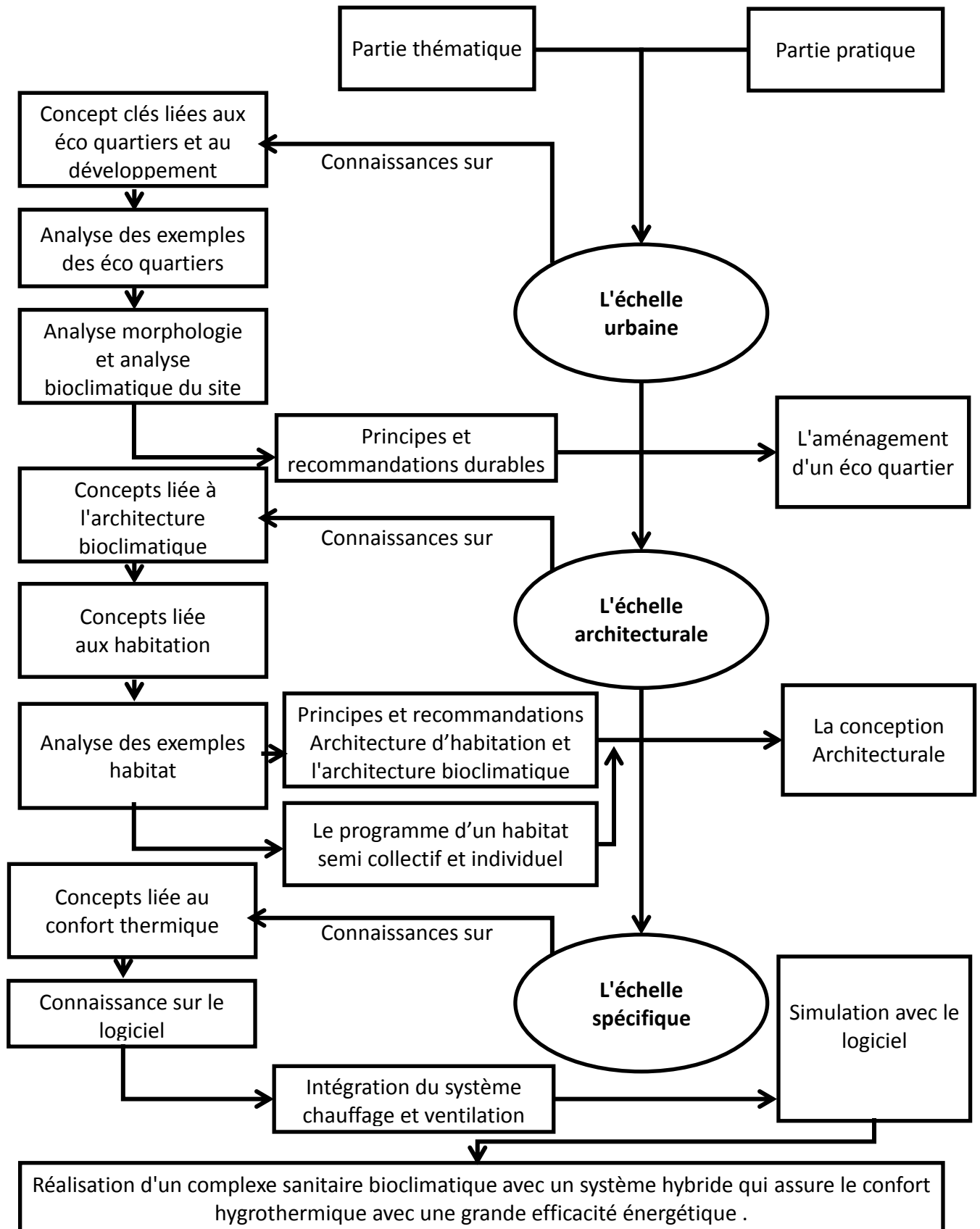


Figure 1 : Schéma récapitulatif de la démarche méthodologique du mémoire.

Source : auteur.

Structure de la mémoire :

nous avons structuré notre mémoire en quatre parties qui se succèdent :

Partie introductive :

D'abord on a fait une introduction générale, après à fonder les motivations du choix du thème, ensuite on a réalisé la problématique depuis l'échelle urbaine jusqu'à l'échelle spécifique passons par l'échelle architecturale à partir de ces données à la fin on a dirigé les hypothèses et les objectifs.

Partie théorique :

Nous intégrons au niveau de cette partie, à extraire des notions de base concernant les sujets traités. Grâce à une lecture bibliographique riche et variée et multidisciplinaire en commençant par l'échelle globale dans un premier chapitre qui est l'éco quartier à l'échelle spécifique dans le troisième chapitre qui est le confort thermique passant par l'échelle architecturale dans un deuxième chapitre qui porte sur l'architecture bioclimatique et l'architecture d'habitation, il s'agit aussi d'analyser des exemples et de faire des synthèses dans les deux échelles urbaine et architecturale.

Cette partie théorique nous permet de construire une continuation avec les autres parties de la mémoire et de la structurer.

Partie pratique :

Dans cette partie il y a :

- l'approche contextuelle ou les études sur le site en passant par :
- l'échelle urbaine et l'analyse bioclimatique du site puis le micro ou le terrain d'implantation de notre projet architectural.
- Vers une approche conceptuelle ou on a positionné notre projet :

Le macro donc la conception d'un éco quartier vers l'échelle micro qui est le projet architectural, ici nous allons présenter notre projet sur différents niveaux : le programme, les organigrammes, les principes utilisés.

Par la suite nous allons réaliser une série de simulations sur notre nouveau système, pour tirer des recommandations et confirmer l'efficacité de ce dernier.

Partie Conclusion général

Enfin au niveau de cette partie nous allons tirer des conclusions et formuler des recommandations, à partir des résultats obtenus dans la partie pratique.

Introduction

En quelques années, notre société a connu de profonds changements qui ont un impact sans précédent sur notre planète. Pour remédier, une démarche de développement durable est ainsi proposée afin d'offrir une alternative à nos modes de vie très impactant pour la planète comme le développement durable.

Le développement durable est une notion de plus en plus diffusée. Cette notion est utilisée par des acteurs, dont les intérêts sont parfois contradictoires... provoquant souvent des interrogations sur sa portée et sa pertinence.

Aujourd'hui Le développement durable une nouvelle conception de l'intérêt public, appliquée à la croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects environnementaux généraux d'une planète globalisée.

I.1 LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE :

I.1.1 Définitions :

- Le réchauffement climatique est un phénomène global de transformation du climat caractérisé par une augmentation générale des températures moyennes (notamment liée aux activités humaines), et qui modifie durablement les équilibres météorologiques et les écosystèmes.¹
- Est l'augmentation des températures liées à l'activité industrielle et notamment à l'effet de serre : on parle donc parfois du réchauffement climatique dit "d'origine anthropique" (d'origine humaine). Il s'agit donc d'une forme de réchauffement climatique dont les causes ne sont pas naturelles mais économiques et industrielles.²

¹ <https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY> 6/02/2019

² Ibid. 6/02/2019

I.1.2 L'historique :

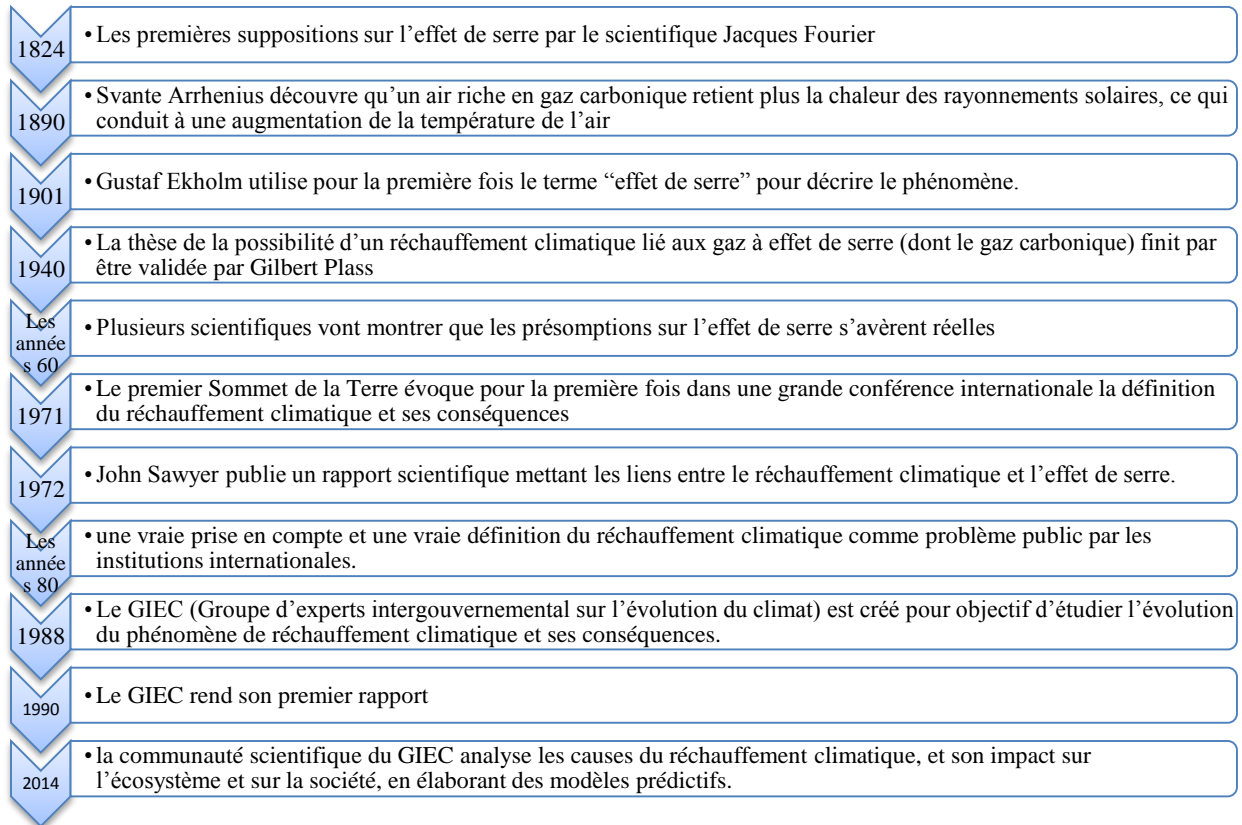


Schéma 1 : processus chronologique du réchauffement climatique (source : <https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY>) modifié par l'auteur

I.1.3 Les conséquences du réchauffement climatique :

Dans l'esprit de beaucoup, le réchauffement climatique est un problème relativement lointain qui implique simplement qu'il va faire plus chaud. Mais en fait, les conséquences sont plus profondes.

- **Sur l'écosystème et la planète :**

La météo s'en trouve perturbée, avec une augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes, des changements des modèles météorologiques habituels. Cela veut dire plus de tempêtes, plus d'inondations, plus de cyclones et de sécheresses.

• **Sur la société et l'économie :**

La capacité des sociétés à s'adapter à un nouveau climat, à adapter leurs infrastructures, notamment médicales, mais aussi leurs bâtiments. Le réchauffement climatique aura aussi des conséquences sur la santé publique, la capacité alimentaire des pays...³

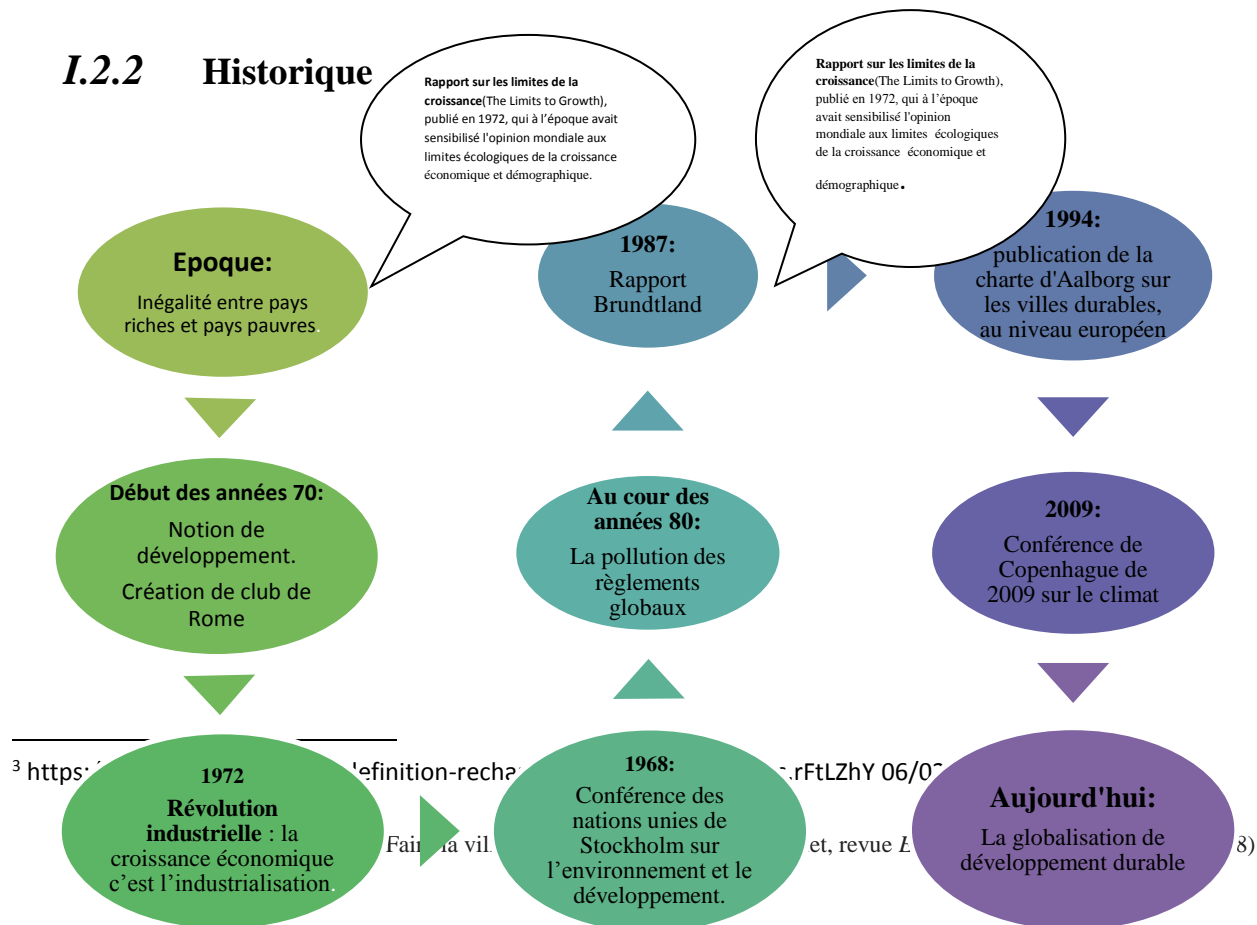
I.2 Développement durable

I.2.1 Définition de développement durable

C'est un développement qui répond essentiellement aux besoins du présent de l'humanité sans oublier les tendances futuristes en d'autre manière c'est ainsi une nouvelle conception de l'intérêt public à cause de la croissance économique à l'échelle globale afin de prendre en compte les aspects écologiques mondiaux. La gestion rationnelles, naturelles, économiques qui vise à satisfaire les besoins fondamentaux et une notion récente des actions visant à consoler 3 modes différents : économie, écologie, social.

Son idée pouvant à la fois réduire les inégalités sociales et réduire la pression sur l'environnement fait son chemin.⁴

I.2.2 Historique



Shémas 02 historique de developement durable source <https://www.coeuressonne.fr/votre-quotidien/developpement-durable/historique-du-developpement-durable.html>

I.2.3 Les dimensions du développement durable :

A) La dimension environnementale : il s'agit de

L'exploitation raisonnable et écologique de la ressource naturelle :

-Préserver, améliorer et valoriser l'environnement et les ressources naturelles sur le long terme, en maintenant les grands équilibres écologiques, en réduisant les risques et en prévenant les impacts environnementaux.

-utilisation optimale des ressources naturelles à travers :

- Privilégier l'utilisation de ressources renouvelables (animales, végétales, minières,

énergétiques, etc.) et de matériaux recyclables.

-le traitement des eaux usées, des eaux pluviales

-traitement des déchets.

- limitation le gaspillage (énergie, eau, matériaux, alimentation...

- Protéger la biodiversité pour préserver les écosystèmes.

- Intégrer les variétés anciennes ou rares.

- Favoriser les produits issus de l'agriculture biologique, biodynamique et raisonnée

- Eviter les émissions de CO2 pour lutter contre le changement climatique à travers :

-Optimiser les transports (personnes, prestations, biens matériels),-Choisir des prestations locales (services et biens),-Favoriser l'utilisation de produits et d'espèces végétales de saison

Gérer et valoriser les déchets :

-Limiter la consommation aux quantités nécessaires,

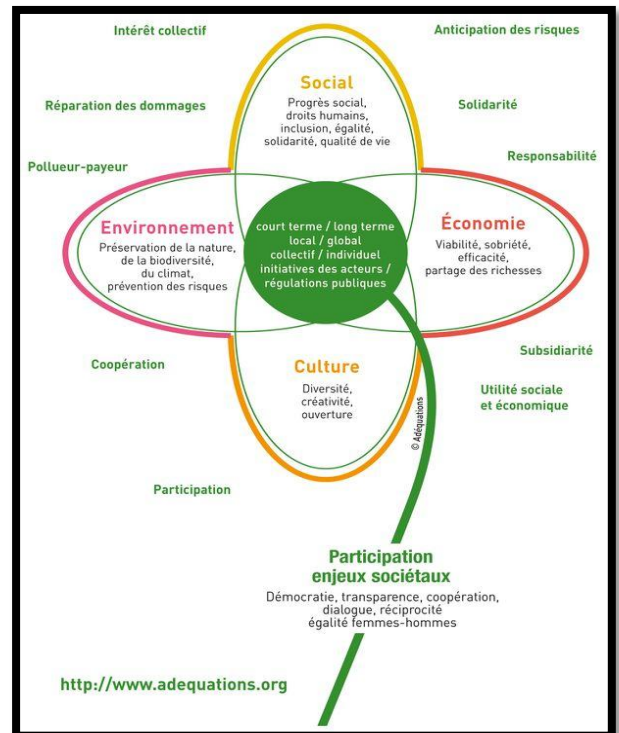


Figure 1 les dimensions de développement durable source

- Favoriser le tri, le recyclage et la valorisation des déchets,
- Intégrer ces problématiques dans sa politique d'achat responsable : analyse du cycle de vie des produits, sélection de produits issus du recyclage...

B /La dimension sociale

C'est la capacité de notre société à assurer le bien-être de tous ses citoyens.

Parmi les principaux enjeux sociaux, les thématiques suivantes ont été identifiées :

- la protection des personnes faibles.
- Instaurer une politique sociale avancée : garantir de bonnes conditions de travail, favoriser la formation, intéresser les salariés...
- Développer des projets ciblés pour limiter les disparités : égalité Homme – Femme, nivellement des salaires, accessibilité pour tous...
- Favoriser la solidarité : comme Contribuer à la réduction des inégalités sociales par la collaboration avec des associations et/ou des projets locaux ou internationaux,
- Contribuer au bien-être comme Proposer des actions ayant un impact positif.

Valoriser les territoires comme :

- Favoriser les produits et savoir-faire locaux,
- Préserver, partager et diffuser le patrimoine local : culturel et naturel, incluant les traditions, langues, mœurs et arts sous toutes leurs formes

C /La dimension économique :

Il s'agit d'induire la viabilité d'un projet, d'une organisation (performance économique) avec des principes éthiques, tels que la protection de l'environnement et la préservation du lien social Selon ce système, le prix des biens et services doit refléter le coût environnemental et social de l'ensemble de leur cycle de vie ,dont ces enjeux sont :

- Développer des pratiques commerciales innovantes et éthiques pour mieux répartir les bénéfices et les richesses. Ex : le commerce équitable, le microcrédit, le micro-don,
- Répartir les richesses et les bénéfices de façon plus juste,
- Intégrer le coût social et environnemental dans le prix des produits,
- Chercher à développer le tissu économique local.
- Faire appel à des méthodes alternatives :
- Economie circulaire : réduire, récupérer, recycler, réparer au lieu de produire
- Economie de la fonctionnalité : payer pour un service ou pour l'usage d'un bien au lieu du bien lui-même. Ex : auto-partage, habitat collectif, location de pneu aux kilomètres parcourus, vente de l'usage des photocopieurs et de leurs services...

- Consommation collaborative ou économie du partage, dont le principe repose sur la mutualisation des ressources (compétences, temps, argent, biens) à travers de nouvelles formes d'échanges entre particuliers (partage, troc, échange, location) ainsi que les nouveaux styles de vie collaboratifs (crowdfunding, coworking, colunching ...).
- **D/La dimension Cultural** : la pertinence avec la ville puisqu'il n'est pas un quartier désolidarisé du reste de la ville, n'est pas réserver d'une seule catégorie de la population.⁵

I.2.4 Les objectifs de développement durable

- Recours aux énergies renouvelables.
- Lutter contre la pauvreté.
- Préserver les ressources humaine comme accès au santé et à l'éducation sain.
- Réduction aux inégalités.
- Préserver le patrimoine.
- promouvoir une industrialisation durable qui profite à tous et encourager l'innovation.
- La consommation raisonnable et le production responsable.⁶

I.2.5 Quelque principe de développement durable

- Principe de précaution : faire des mesures visant à prévenir la dégradation de l'environnement doit être prise rapidement.
- Principes d'économie et de bonne gestion de ressource : économiser les ressources naturelles de la terre et les gérer de manière à assurer leurs durabilités.
- Principe de responsabilité individuelle et collective : chaque individu doit prendre sa responsabilité
- Principe de participation : la responsabilité de chaque individu vers le développement durable pour garantir les besoins des générations futures.

I.3 Durabilités :

Continuité temporaire et responsabilité de l'action non seulement du présent mais même pour les futurs générations et non seulement l'humanité comme un espèce singulier mais un part d'un système géo-biophysique⁷

⁵ BOLTANSKI Luc, THEVENOT Laurent (1987), *Les économies de la grandeur*, Paris, PUF, Cahiers du Centre d'études et de l'emploi.

⁶ Archive sur statistiques.developpement-durable.gouv.fr, décembre 2016 (consulté le 23 septembre 2017)

⁷ (OUTREQUIN.F,CHARLOT.C,2009).

I.4 HQE :

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

C'est une démarche a performance technique avec 4 grandes familles : éco construction, éco-gestion, confort et santé⁸

I.5 Eco activités :

Des activités qui produisent des biens et des services destinés à limiter (préventif) ou corriger (curatif) les dommages environnementaux relatifs aux déchets, aux bruits et aux écosystèmes⁹

I.6 L'urbanisme durable (L'urbanisme écologique)**I.6.1 Définition de l'urbanisme durable**

Est une nouvelle façon d'appréhender le rapport de l'urbain à la nature, il se veut ainsi plus respectueux de l'environnement en utilisant de nouvelles méthodes de constructions, de nouveaux matériaux durables, de nouveaux modes de déplacement pour une ville donnant plus de place à la naturalité comme élément de qualité de vie¹⁰

I.6.2 Les principes de l'urbanisme durable

L'urbanisme durable concourt, d'une part, à la consolidation des milieux urbains et, d'autre part, à l'émergence d'ensembles urbains conformes aux principes de collectivités viables généralement reconnus. Il s'agit des principes suivants :

- Orienter le développement de façon à consolider les communautés
- Offrir une mixité des fonctions en regroupant différentes fonctions urbaines.
- Tirer profit d'un environnement bâti plus compact.

Offrir une typologie résidentielle diversifiée.

Créer des unités de voisinage propices au transport actif.

Préserver les territoires agricoles, les espaces verts, les paysages d'intérêt et les zones naturelles sensibles.

Offrir un choix dans les modes de transport.

Faire des choix équitables de développement économique.

Maîtriser l'étalement urbain.

⁸ (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie,2006)

⁹ (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer,2009).

¹⁰Anne –FranceDiiddier , mai 2012,les principes de développement durable

Limiter le gaspillage, minimiser la consommation et favoriser les ressources renouvelables

I.6.3 Les modes d'intervention de l'urbanisme durable

Il existe de nombreuses variantes au sein même de ce type d'urbanisme

A/Les -Eco-villes ou les Eco-villages

On les appelle parfois aussi « éco-towns », « éco-cités », « éco polis » Ils sont des exemples de l'urbanisme durable appliqués à

l'échelle d'un territoire de vie plus important que la maison l'immeuble ou le bâtiment, ils sont soumis à des règles stricts notamment parce qu'ils cherchent à tirer profit des ressources locales. Certains s'apparentent à des villes nouvelles, d'autre à la ville renouvelée sur elle-même



fig 2 PHOTO RKGKGKHKH source : ecovillage.eu.

B/Les Villes durables

Est une expression qui désigne une ville ou une unité urbaine

respectant les principes du développement durable et de l'urbanisme écologique, qui cherche à prendre en compte simultanément les enjeux sociaux, économiques, environnementaux et culturels de l'urbanisme pour et avec les habitants par exemple au travers d'une architecture HQE, en facilitant les modes de travail et de transport sobres, en développant l'efficacité du point de vue de la consommation d'énergies et des ressources naturelles et renouvelables¹¹



Fig 3 PHOTO PRESENTER source : www.ecovillage findhom.com.

I.7 Les Eco-quartiers

Cette notion est à l'origine du label Éco-Quartier, promu par le ministère français de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Il désigne un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs dits « de développement durable » - c'est-à-dire écologiques - et à réduire l'empreinte écologique du projet. Cette notion insiste sur la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux en leur attribuant des niveaux d'exigence ambitieux



fig1 4 eco- quartier source : www.keuruneukya.com

¹¹ BLAIS, Pierre, Isabelle BOUCHER et Alain CARON (2012). L'urbanisme durable : Enjeux, pratiques et outils d'intervention, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. « Planification territoriale et développement durable », p 93.

I.7.1 Définition d'un éco quartier

Un éco-quartier, ou quartier durable est un quartier urbain qui s'inscrit dans une perspective de développement durable : il doit réduire au maximum l'impact sur l'environnement, favoriser le développement économique, la mixité et l'intégration sociale, contribuent à une haute qualité de vie, répondant aux divers besoins de ses habitants actuels et futurs.¹²

I.7.2 Les types d'un éco-quartier

I.7.2.1 Les types historiques :

A/proto-quartiers

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



Fig 5 photo ortghtyhjg source : booking.com

B/Les quartiers types

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



Fig6 photo source : archydaily. Source : my moderne met .

C/Les Quartiers prototypes

Des techno-quartiers; plus chers à mettre en œuvre et plutôt réservés à des populations aisées; mais extrêmes performants sur le plan environnementales et qui servent de vitrines.¹³



Fig7 photo source : hodge collard preston

I.7.2.2 Classification Formelle

Réduire la consommation énergétique en supprimant l'utilisation de l'énergie fossile et en ayant recours aux énergies renouvelables et aux logements à basse consommation, réduire les consommations d'eau, en récupérant l'eau de pluie et en réduisant sa consommation d'eau.

¹²V. Jechoux, Octobre 2009, Rubrique de développement durable, direction départementale de territoire.

¹³ Mémoire de fin d'étude « quartier urbain bioclimatique à Tipaza, université de Saad dahleb Blida 2014, page 15.

•**Quartiers compacts:** Ils se caractérisent par des formes compactes afin de rendre les masses et les espaces plus denses et la circulation soit limitée soit difficile si elle est mécanique.

•**Quartiers verticaux:** Les bâtis sont implantés linéairement suivant la direction des voies tracées. Ces dernières sont la base du découpage des îlots préservant la forme et l'orientation des bâtiments.

•**Quartiers Pavillonnaires:** Les bâtis qui se réunissent en un seul en groupement en un îlot forment une sorte de pavillon d'éléments identiques dirigés par une direction invariable mais un degré de répétition est variable.

Quartiers traversant: Les bâtis sont généralement présentés sous formes de I, L et T ou leur organisation provoque un flux traversant à travers les rues et les espaces libres qui sont inclus entre les différents éléments en hauteurs.

I.7.3 Les objectifs d'un éco quartier

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

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

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

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

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

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

La mixité et l'intégration sociale : avec toutes catégories de population se mélangent dans le quartier.

I.7.4 Principes d'un éco-quartier

- Densité urbaine

C'est la notion de coefficient d'occupation des sols, on peut aussi la mesurer en de logements par unité de surface, afin d'économiser l'espace tout en préservant l'intimité de chacun et pour éviter les erreurs du passé concernant l'étalement urbain et essayer de garder les avantages du cadre de vie des individus.

- Mixité sociale :

La mixité sociale est un principe majeur des projets d'urbanisme durable dont la fonction instrumentale consisterait à assurer l'accessibilité au logement et à un cadre de vie de qualité à une diversité de catégories de population¹¹, qui vise au brassage des groupes sociaux pour éviter les poches de pauvreté.

- Mixité fonctionnelle :

Désigne la pluralité des fonctions (économiques, culturelles, sociales, transports...) sur un même espace

(quartier, lotissement ou immeuble), qui a pour but de diminuer la charges dans les centre urbains et satisfaire les besoins des individus afin de minimiser les déplacements pour l'économie d'énergie.

- Mobilité :

L'éco mobilité ou mobilité durable est une politique d'aménagement et de gestion du territoire et de la ville qui favorise une mobilité pratique peu polluante et respectueuse de l'environnement, ainsi que du cadre de vie, pour minimiser les voies mécaniques au niveau des parcelles pour favoriser la circulation douce et les espaces verts.

- Gestion de l'eau :

La gestion de l'eau est donc une démarche de concertation visant à proposer et mettre en place des mesures concrètes améliorant la préservation et le partage des ressources en eau, tout en associant les acteurs concernés ainsi que les utilisateurs de manière à satisfaire la préservation des milieux et ressources et les différents usages liés à l'eau, vise à minimiser la consommation en eau potable, récupérer les eaux pluviales et les utiliser pour l'arrosage et dans les WC et traitement écologique des eaux usées par des plantes de roseaux (la phyto épuration).

- Gestion de déchet :

La gestion des déchets désigne l'ensemble des opérations et moyens mis en œuvre pour limiter,

recycler, valoriser ou éliminer les déchets, c'est-à-dire des opérations de prévention, de pré-collecte, collecte, et transport et toute opération de tri, de traitement, jusqu'au stockage, qui vise à minimiser la quantité des déchets et préserver la nature et valorisation de la matière.

- Energie renouvelable :

Les énergies renouvelables (qu'on appelle aussi « énergie nouvelles ») sont par définition, des énergies quasi-inépuisables présentes abondamment dans la nature, pour limiter la Consommation d'énergie primaire non renouvelable, limitation de puissance (réduction des besoins), utilisation les énergies renouvelables pour alimenter le bâtis dans tout son cycle de vie.¹⁴

I.7.5 Les éléments d'un éco quartier durable :









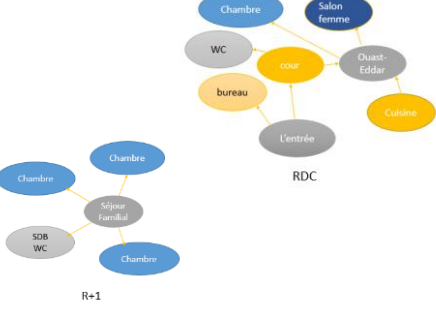
- la collectivité : une vision pour l'avenir du quartier partagé avec ses habitants .
- Un diagnostique stratégique et des enjeux spatialisés : afin de comprendre le système du territoire et y répondre tout en s'inscrivant dans les finalités plus global .
- Des éléments déterminants pour la conduite du projet ou les principes d'action .
- Un programme d'action spécifique.

Tableau 1 caractéristique d'écoquartier source auteur

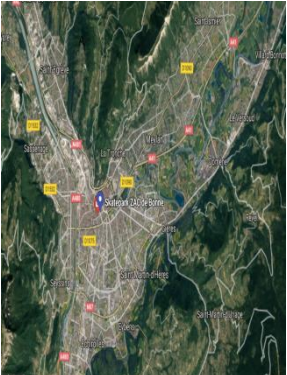


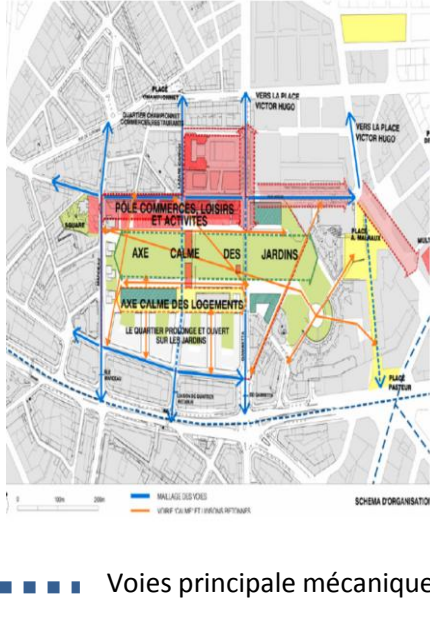
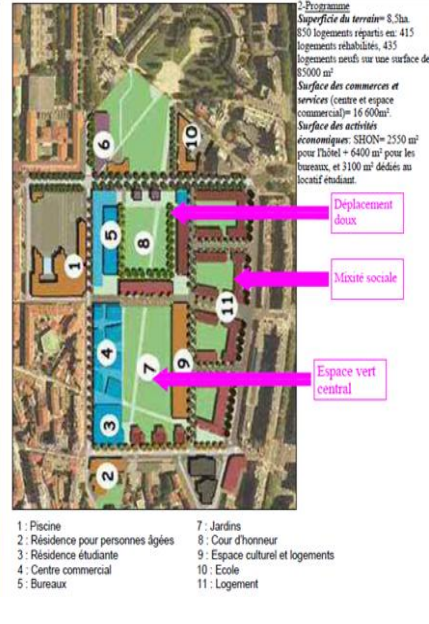
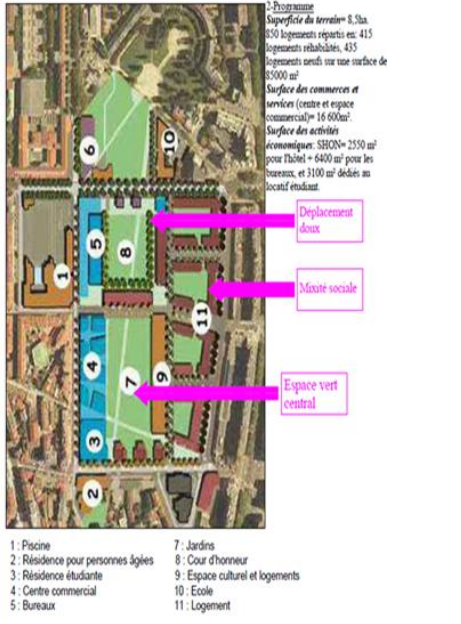

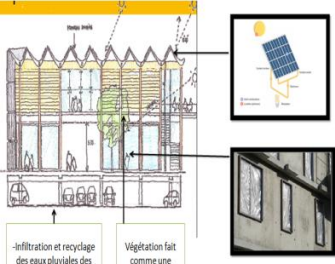
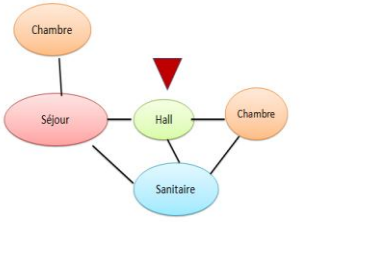
Un éco quartier n'est pas	Un éco quartier n'est pas uniquement ou systématiquement
<ul style="list-style-type: none"> • Réserver à une seule catégorie de population qu'elle soit dite : sociale ou privilège . • Un quartier qui ne tient pas à des contextes environnementales , géographique , démographique , économique , historique , politique , culturel . • Un cartier désolidarisé du reste de la ville . • Un quartier désolidarisé du reste de la ville • Un quartier créé par des techniciens et/ou des élus , sans prise en compte et participation citoyenne. 	<ul style="list-style-type: none"> • Une vitrine pour son territoire ; ne pas délaissier les autres quartiers. • Un assemblage des bâtiments performantes puisque le développement durable ne se résume pas à l'enjeu de l'énergie et à une approche uniquement technique . • Un quartier neuf , en extension urbaine ; • penser à la réhabilitation , au renouvellement Urbain. • Un projet d'une grande collectivité centre.

¹⁴Charlot-Valdieu C, 2009, *L'Urbanisme durable : concevoir un écoquartier*, Éditions Le Moniteur .

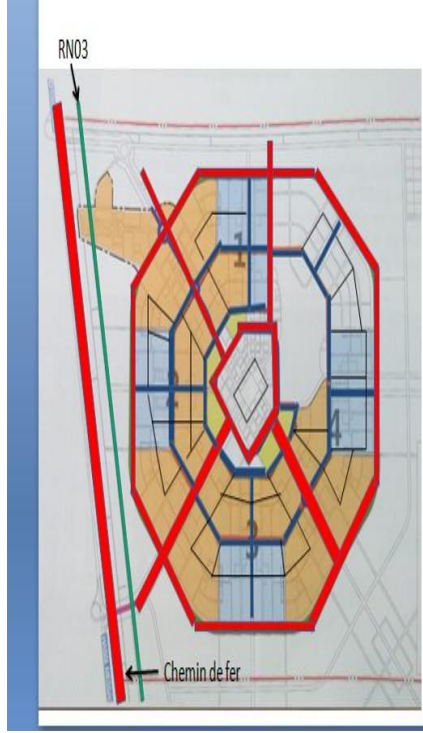

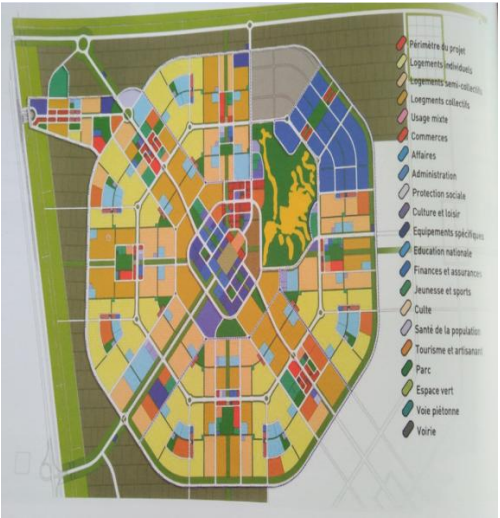


I.8 Analyse d'exemple
I.8.1 Exemple n° 1 Tafilet

Ksar Tafilalet	Fiche technique	Viaire	Accessibilité et perméabilité	Bâti	Espace public
	<p>-Projet : Réalisation de la nouvelle cité«Tafilet » -Promoteur : Société civile Immobilière Amidol. Superficie globale du terrain : 22.5 Ha. Nombre de logement : 870 logements. Date de départ : 15 mars 1997. Date d'achèvement : 2006 Lieu : ville Beni-Isguen – Ghardaïa –Algérie. Site naturel : Terrain rocheux, une pente :12 à 15 % Climat : Climat Saharien..</p>	 <p>La RN1 La RW Le quartier TAFILELT</p>		<p>Le projet s'inscrit dans un site d'habitat individuel groupées avec des gabarits de r+2</p> 	<p>Exploitation des parties centre des rues (Les rues ombragées). Les espaces verts sont situés à l'extrémité. Manque des plans d'eau.</p> 
	<p>Environnement</p> <p>adaptabilité du bâtiment Santé, qualité air intérieur Biodiversité Chantier (incluant déchets) Concertation - participation Confort (olfactif, thermique, visuel) Efficacité énergétique, gestion de l'énergie Gestion des espaces, intégration dans le site Procédés de construction</p>	<p>Les façades</p> <p>Les façades du quartier sont décorées avec des motifs géométriques, qui représentent le style architectural de la région et Les fenêtres Sont conçu Sur la base des coutumes et des traditions communes dans la région, et une couleur des façades appropriée qui absorbe le soleil.</p> 	<p>Accessibilité et perméabilité</p> <p>Dedans (féminin) et dehors (masculin) Ouvert et fermé Sacré et profane (espaces de vie familiale - sanitaires).</p> 	<p>Analyse spatiale</p> <p>Rez de chaussée :Patio ;(wastaddar) + cuisine + 2 chambres + séjour familial (Tizfri) + cour + WC/douche Etage 1 Patio ;Salon + 3 chambres + SdB + WC Etage 2 Buanderie + WC + Terrasse d'été</p> 	<p>Analyse structurelle et matériaux de construction</p> <p>Le ksar de Tafilalet a été construit Pierre naturelle locale Le system de structure est un mur porteur en pierre de calcaire</p>
<p>CONCLUSION</p>	<p>L'analyse ksar Tafilalet a reproduit Les principes de gestion urbaine et de conception architecturale identifiée dans les ksour anciens ont alimenté les exigences sociales des mozabites en termes de l'histoire, de la culture et des traditions locales.</p>				

I.8.2 Exemple n° 2 Grenoble

l'éco quartier à Grenoble.	Fiche technique	Viaire	Accessibilité et perméabilité	Bâtis	Espace public
 	<p>-Porteur du projet : ville de Grenoble. Aménageur : SAGES (Société publique locale d'aménagement). Maîtrise d'œuvre : Paysagiste : J.Osty Architecte-urbaniste : Devillers&associés; Architecte en chef : Aktis architecture VRD : Service Aménagement de l'espace public de la ville de 870 logements. Date de réalisation : 2004 – 2014. Le cout : 39 millions d'euros dont 21 millions pour le poste Aménagement Urbain Lieu L'éco quartier de Bonne est situé à proximité du centre ville de Grenoble construite sur 8.5 Hectares Climat : Atypique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ouvrage public • Zone Urbaine • L'Echelle : ZAC (15 ha) 	 <p>■ Voies principale mécanique ■ Voies mécanique et piétonne ■ Parcours cyclable</p>	 <p>■ Voies principale mécanique ■ Voies mécanique et piétonne ■ Parcours cyclable</p>	 <p>Le bâti comprend : Une piscine-Résidence aux personnes âgées-Résidence étudiante-Centre commercial-Bureaux-Espace culturel et logement-Ecole-Logement.</p>	 <p>Les espaces publics sont matérialisés par des espaces verts centraux pour se détendre et des espaces verts aux milieux de bâtis qui encouragent les liens sociaux. Ainsi une cours d'honneur.</p>
<p>Environnement</p>	<p>Les façades</p>	<p>Analyse spatiale</p>	<p>Analyse spatiale</p>	<p>Analyse structurelle et matériaux de construction</p>	<p>Analyse structurelle et matériaux de construction</p>
 <p>La propriété du sol qui caractérise Grenoble a permis à la diversité de la végétation dans la région. La ville est couvert de package et déverse arbres telle que: sapin, hêtre, Pin sylvestre...</p>	 <p>Les façade comprend des toiture inclinées percé de panneaux photovoltaïque ; également des brises soleil , en outre la végétation qui joue le rôle comme une barrière contre les rayons solaires .</p>	 <p>On trouve des typologies d'habitat différent : Lune comprend RDC ou se trouve : chambre, séjour , la cuisine et les espaces sanitaire .dont le même principe d'organisation des espaces</p>	<p>On trouve des typologies d'habitat différent : Lune comprend RDC ou se trouve : chambre, séjour , la cuisine et les espaces sanitaire .dont le même principe d'organisation des espaces</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation renforcée des murs par l'extérieur - utilisation de double vitrage et le rempli par gaz rare avec une qualité supérieure de verre. - -Utilisation des matériaux ont une grande résistance thermique. - Utilisation de vitrage peu émissif. - Végétalisation des toitures et des terrasses 	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation renforcée des murs par l'extérieur - utilisation de double vitrage et le rempli par gaz rare avec une qualité supérieure de verre. - -Utilisation des matériaux ont une grande résistance thermique. - Utilisation de vitrage peu émissif. - Végétalisation des toitures et des terrasses




I.8.3 Exemple n° 3 Hassi Massaoud

Hassi	Fiche technique	Viaire	Accessibilité et perméabilité	Bâtis	Les façades
<p>Le projet s'appuie sur</p> <ul style="list-style-type: none"> la rénovation d'un centre historique . la variété fonctionnelle hôtel,sport /social, la mixité sociale et fonctionnelle . L'implication de l'homme – surtout dans sa dimension culturelle – dans la mise en œuvre de son foyer . L'interprétation consciente de l'héritage architectural ancien . L'implantation impérative dans un milieu rocheux pour préserver l'éco- système des oasis qui est très fragile. 	<p>-superficie: 8.5 HA répartis en 415 logt et 415 logt et 435 logt neufs sur une superficie de 85000 m².</p> <p>-Surface des commerces et services 16600 m².</p> <p>Surface des commerces et services : 16600 m² .</p> <p>-Surfaces des activités économiques SHON: 2550 m² , pour hôtel + 6400 m² + 600 m² , pour les bureaux et 3100 m² dédiés au locatif étudiant .</p>			<p>Densité : 1400 habitant/km². Densité automobile : 172 voitures par 1000 habitants . Hauteur du bloc : 4 étage en maximum</p> 	 
	<p>environnement</p> <p>Adaptation de terrain, Le confort visuel Le confort olactife Isolation acoustique et phonique La biodiversité végétal</p>	<p>Les aspect bioclimatique</p> <p>les énergies renouvelables Le traitement des eaux le recyclage des déchets Les espaces verts "oasis urbain" La protection contre le vent Ombrage par rapport à l'axe urbain</p>	<p>Les matériaux utilise</p> <p>-Matériaux de construction écologiques Béton cellulaire Le bois La paille -Matériaux revêtement de sol écologiques polyuréthanes Le liège Le verre cellulaire</p>		

I.8.4 tableaux-comparative

Critères	Vauban	Hassi Messaoud	Tafilelt
Situation	Allemagne	Sud –est Sahara	Ghardaia
Orientation	Sud	Nord	
Points forts	<p>Centre historique.</p> <p>Biodiversité végétale.</p> <p>Un relief assez plateforme.</p> <p>La fluidité de circulation.</p> <p>Ressources hydriques.</p>	<p>Nappe phréatique</p> <p>Présence de la ressource naturelle telle que soleil et le vent.</p>	
points faibles	<p>Les conditions climatique agressives climat froid ce qui nous permet d’intégrer des stratégies de chaud.</p>	<p>Les trompètes et vent de sable, climat aride.</p> <p>Écart de température jour nuit est considérable.</p> <p>Terrain sableux.</p> <p>Les hauteurs des bâtis sont diminuées par rapport au Nord</p>	
Principes	<p>Toitures inclinés</p> <p>Les matériaux locaux : bois, pierre.</p> <p>Les méthodes passives et actives</p> <p>La végétation et l’eau.</p>	<p>Les dispositifs traditionnels adaptés aux régions</p> <p>La stratégie de refroidissement humidifie.</p> <p>Les matériaux locaux : pierre, brique erre crue, plâtre,</p>	

I.8.5 Synthèse générale :

Les exemples	illustrations	Actions /programme	Les principaux éléments de durabilité (principes utilisés)
Ksar Tafilalet		-Le site 15ha construction Activité Résidentielle/ Education/ Loisir /sportive/commerciale/culturelle	-Participation à la robustesse écologique locale et la qualité paysagère régionale. -la bonne orientation des ilots d'une façon à minimiser les rayons solaires. -l'isolation thermique à travers le matériaux et les ouvertures . -l'efficacité énergétique et gestion des énergies. -les espaces verts.
Eco quartier grenoble		-Extension d'un centre historique.	-Energie renouvelables: solaire. Traitement des eaux pluviales. - récupération des eaux pluviales. -mixité sociale (espaces de rencontres) -la mixité fonctionnelle. -l'isolation renforcée par les murs, les matériaux et le vitrage. -mobilité douce (piste cyclable).
Hassimassaoud (ville)		Aménagement Îlot énergie activités Résidentielles -Activités culturelles, sportives, loisirs, sanitaire, service, administrative	- les énergies renouvelables solaires, éolienne. -Le traitement des eaux -le recyclage des déchets -Les espaces verts oasis urbaine -isolation thermique. -Ombrage par rapport à l'axe urbain

On constate qu'en termes d'éco-quartier il n'y a pas de modèle typique à suivre, il n'y a que des réponses spécifiques à chaque contexte humain et physique. Et pour chaque situation on a plusieurs solutions qu'elles reviennent des mêmes principes fondamentaux qui sont principalement les cinq piliers représentés dans la figure ci-dessus :

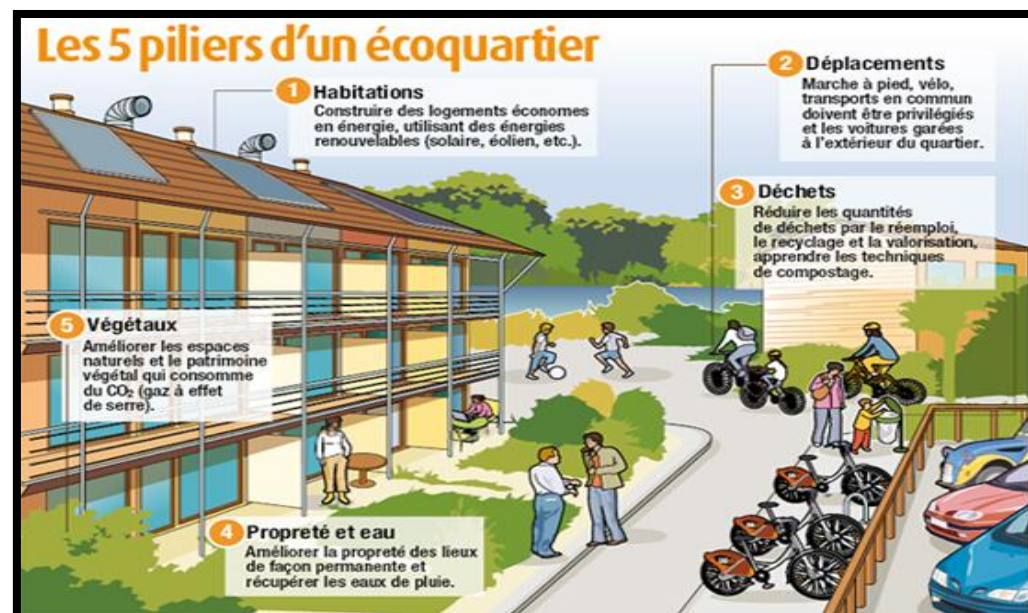


Figure 8 :les 5 piliers d'un Eco quartier
source : <https://slideplayer.fr/slide/184881/>

Conclusion :

D'après cette l'analyse, on peut ressortir les principes à suivre pour élaborer un éco-quartier et aussi pouvoir l'inscrire dans une démarche du développement durable tout en ayant recours aux principes de conception bioclimatique, donc on doit :

- favoriser les cheminements doux et le transports en commun
- associer l'habitats, services, équipements, dans une offre variée
- bien orienter, bien isoler, avant d'envisager le mode de chauffage ou même de ventilation .
- Utiliser des écrans contre vent ouest et nord ouest (vents froids)
- Préserver la végétation pour les utiliser comme masques solaires , création d'une trame verte.
- Traiter les eaux pluviales.
- Traiterles déchets simplement
- Créer un morceau de la ville tout en favorisant une intégration respectueuse de l'existant et de l'environnement..

Introduction

La notion de confort reste une nécessité absolue dans la conception de l'homme qui est à la fois constructeur et utilisateur de son environnement et son savoir-faire technique dépend de trois milieux interactifs: l'humain, le naturel et le matériel, Chacun de ces milieux peut être contribué à déterminer et décrire la forme d'une construction architectural, qui illustre des solutions mises en œuvre a la recherche d'équilibre entre bâtiment est son environnement dans des conditions climatiques fortes variées, Ces solutions pressentent dispositifs que l'homme a pu les développer à travers ses expériences pendent des temps, ce sont enflait des outils de l'architecture bioclimatique qui se sont emprunte de l'architecture vernaculaire .

II.1 Définition de l'architecture bioclimatique :

Architecture bioclimatique c'une architecture qui s'adapte au climat / environnement de la manière naturelle. C'est une conception de construction qui conjugue l'architecture, les conditions climatiques, le site de construction et les matériaux utilisés.

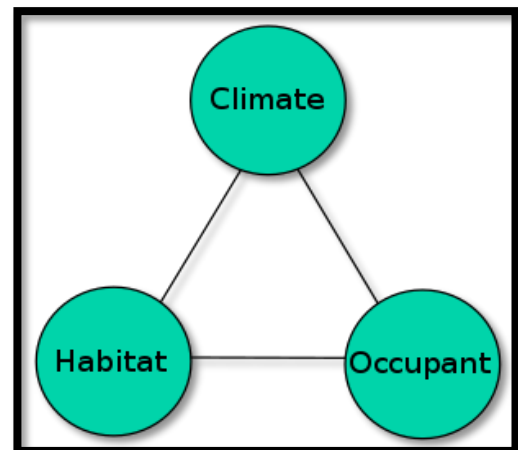


Fig 1 l'architectur bioclimatique source https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_bioclimatique

II.2 Objectifs de l'architecture bioclimatique :

- Réduire les besoins énergétique
- Maintenir des températures agréables
- Contrôle l'humidité.
- Garder un bon éclairage naturel
- Economiser l'énergie pour réduire la facture énergétique

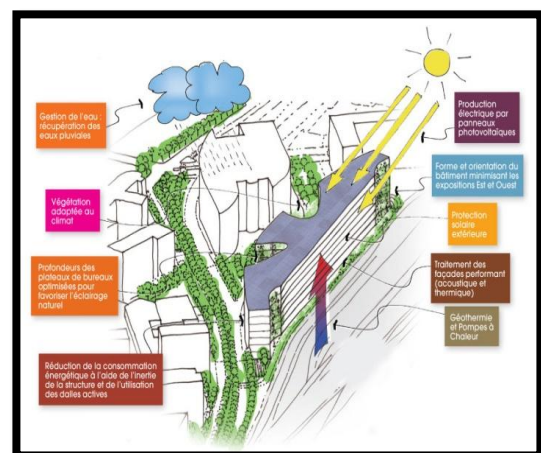


Fig 2 objectif de l'architecture bioclimatique source <http://www.green-office.fr/fr/realisations/rueil/rueil-architecture1>

II.3 principe de base de l'architecture bioclimatique

II.3.1 L'implantation et l'orientation

L'implantation du bâtiment est la première étape de l'architecture bioclimatique. Les obstacles naturels et artificiels, le choix des orientations des façades, l'environnement immédiat du bâtiment ont une influence significative sur les conditions de confort thermique à l'intérieur de celui-ci. L'étude du terrain et du climat permet d'exploiter au mieux le potentiel de rafraîchissement et de protection solaire. Le plus favorable est de vous orienter entre - 45° et + 45° de la direction des vents dominants¹



Fig 3 L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil source bioclimatique -kyoho

II.3.2 L'architecture et la forme

La compacité d'un bâtiment est mesurée par le rapport entre la surface des parois extérieures et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment sera compact. La surface de l'enveloppe étant moins importante, les déperditions thermiques sont réduites.

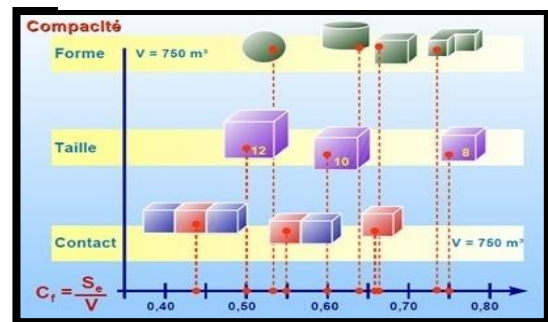


Fig 4 Forme compacte source : guide de l'habitat

II.3.3 La distribution intérieure

Le zonage d'un habitat permet d'adapter des ambiances thermiques appropriées à l'occupation et l'utilisation des divers espaces. Au nord on aménagera des espaces non chauffés dits « tampons », type garage, cellier, couloirs, etc. Ils assurent une protection thermique et contribuent directement aux économies d'énergies et au confort des occupants

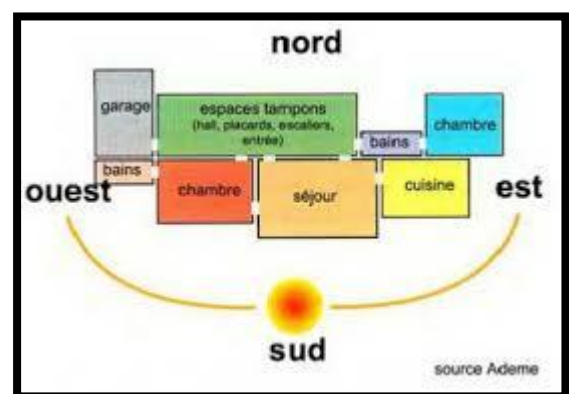


Fig 5 La distribution intérieure des espaces source : alex nancy

II.3.4 Le choix des matériaux

Le choix des matériaux est un élément capital de la conception bioclimatique. Il assure le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides » et favorise les économies d'énergies.¹

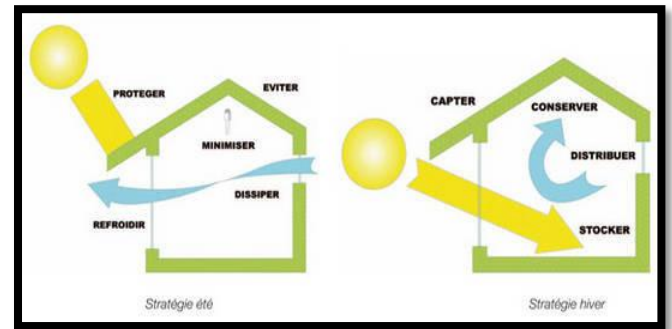


Fig 6 schéma qui présentent la protection solaire source : implantation-orientation-masque

II.3.6 Les protections solaires

La présence de protections solaires (volets bois traditionnels ou coulissants, auvents, treilles) réduit de manière sensible la chaleur et améliore le confort intérieur. Les nouvelles techniques de vitrage permettent une résistance thermique accrue de 10 à 25% en hiver et contre le rayonnement du soleil et le phénomène de surchauffe l'été

II.3.6 La ventilation naturelle

La ventilation naturelle permet de ventiler sans mécanisme. C'est le vent ou l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur qui entraîne le passage d'air grâce à l'ouverture d'une fenêtre ou la présence de grilles de ventilation.

II.3.7 L'éclairage naturel

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel.

L'utilisation intelligente de la lumière naturelle permet de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage²



Fig 7 photo qui présente l'éclairage naturel dans espace source plan conception bioclimatique

¹<https://www.asder.asso.fr/conception-bioclimatique> 12/02/2019

²<http://www.maison-confort.fr/leclairage-naturel-une-source-de-confort-et-de-bien-etre> 12/02/2019

II.3.8 Isolation thermique

Permet de conserver une bonne inertie et supprime les ponts thermiques, à travers les matériaux et les dispositifs architecturaux.³

II.3.9 Murs et toitures végétalisées

Cette technique cumule beaucoup d'avantages en participant aux économies d'énergie induites par le rôle d'isolation thermique l'hiver, en régulant le confort thermique d'été grâce à l'hygrométrie apportée par la végétation.

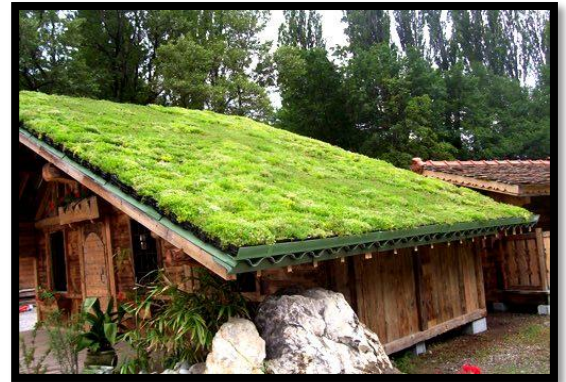


Figure 8 toiture végétalisée source <https://www.toutvert.fr/toiture-vegetalisee/#comment-12296>

Conclusion

Ce type d'architecture permet d'assurer le confort d'utilisateurs de l'édifice, tout en mettant au point un bâtiment qui respecte son environnement et en tire le meilleur parti, la construction devra utiliser les énergies renouvelables du site telles que l'énergie solaire, éolienne ou géothermique, l'édification respectera les mêmes règles en utilisant les énergies extérieures au site de manière très limitée les énergies fossiles et l'électricité seront donc utilisés de manière raisonnée.

L'architecture bioclimatique cherche durant tout le processus de conception à voir l'environnement comme une source de confort et cherche à l'intégrer dans une symbiose avec celui-ci dans un souci de préservation.

La conception bioclimatique est la phase stratégique où l'architecte définira les objectifs du projet, les différentes contraintes environnementales à respecter et les solutions architecturales qui y seront apportées. Ainsi, qu'il assure à son édifice ait peu d'impact sur l'environnement tout comme l'environnement aura peu d'impact sur son édifice.

³Mémoire de fin d'étude « quartier urbain bioclimatique à Tipaza, université de Saad Dahleb Blida 2014, page 26,27

présentait ainsi un type de civilisation urbaine.¹

II.6 L’habitat vernaculaire en Algérie

II.6.2 Maison berbère

On distingue que l’économie d’espaces avec les données sociologiques contribuent dans la création de maison .les maisons kabyle groupées autour d’une même cour on l’on accède par une porte unique.²

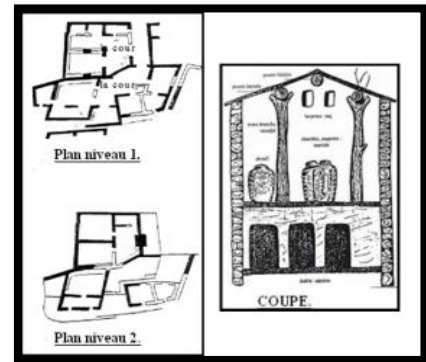


figure 4 Maison berbère, source: <https://reservall.com>bloc>article>

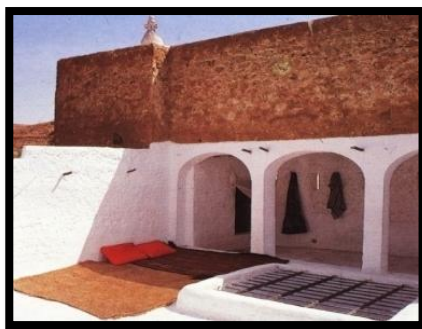


figure 5 Maison M'zab,source:<https://algerie.meteosun.com>

II.6.2 Habitat de M’zab

le module de base est organisée par un espace central, lieu d’activités domestiques et de regroupement, cet espace est souvent matérialisé par une cour centrale.

II.6.3 Habitat de la Casbah

Le meilleur exemple de l’habitat ottoman Le patio central (ELFINAA) est toujours l’espace organisateur, lieu des activités domestique.

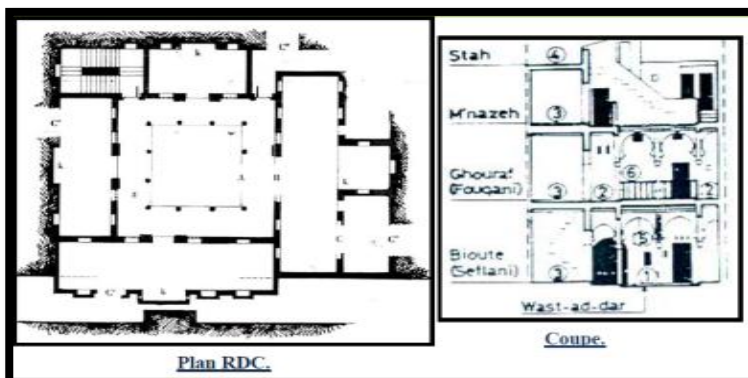


figure 6 Maison Casbah, source: la casbah d'alger, et le site créa la ville, André Ravéreau,2003

¹ -<https://www.univ-usto.dz 06/01/2019>

² -<https://reservall.com>bloc>article 04/01/2019>

II.7.1 Maison bioclimatique

Est une construction ou le chauffage est généralement absent dont l'utilisation de ventilation à double flux doté d'une isolation thermique très importante afin de diminuer le maximum de déperdition.



Figure 7 maison bioclimatique,source:travaux.com

II.8.2 Maison écologique

L'habitat écologique est l'habitat sain, économique de ressources et des matériaux les plus locaux possibles respectueux de l'environnement et les exigences de milieu et le soi et des autres dans un équilibre réciproque, pour un coût acceptable et une durée de vie adaptée à son usage. Cet habitat est économe tant au niveau de sa construction que dans son fonctionnement au quotidien. ³

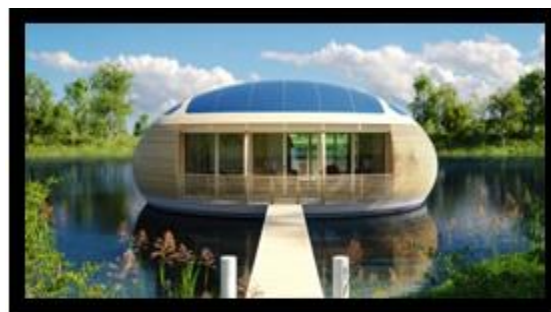


figure 8 Maison écologique, source:travaux.com

II.9.3 Maison BBC

Est une maison dont la consommation totale d'électricité ne dépasse pas 50 kWh/ m² habitable⁴.



Figure 9 Maison BBC, source:travaux.com

II.10.4 Maison à énergie positive

Conception de bâtiment très basse de consommation intègre nécessairement une production d'énergie, dans un but de réduire les besoins en chaleur, en fraîcheur, et en électricité qui se base sur une architecture pour :



figure10 Maison à énergie positive, source:fr.fotolia.com

³ -bio climatisme et performance énergétique des bâtiment, Armand Dutreix;éd.Eyrolles,2010

⁴-<https://les-energies-renouvelable.eu> 14/02/2019

- ✓ Le bâtiment soit une boîte étanche et isolée.
- ✓ Jouer avec les apports solaires selon les saisons.
- ✓ Favorisation les équipements économes quelques soit le type souhaité (ventilation, chauffage, éclairage, informatique, électroménager etc.) .⁵

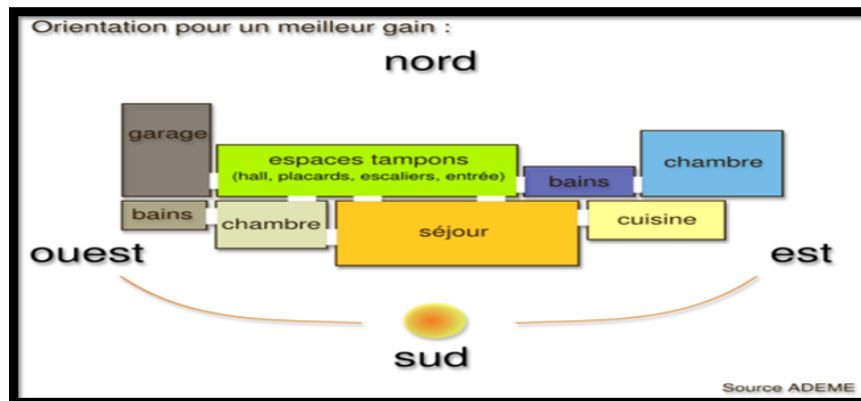


figure 11 l'orientation pour un meilleur gain, source:ecologis-expert.com

Synthèse

Il existe plusieurs méthodes pour concevoir un habitat écologique performant et sain en exploitant les ressources énergétiques disponibles et en adaptant la maison à son contexte environnemental. Mais il serait également souhaitable que la dite conception s'inspire et utilise toute innovation dans le domaine des techniques architecturales.

⁵- "L'objective2020 est possible" batiactu d'après l'Ademe,12/03/2019

II.11 Analyse d'exemple

II.11.1 Exemple 01 :R4 House

La situation

Le r4 house est implanté à proximité de forêt il entourée par des parcs et centre de loisir

ainsi que la route nationale B-20 et C-33.

La maison est accessible par la route AP7 et B-23 Elle est implantée dans la forêt et entourée de forêt.

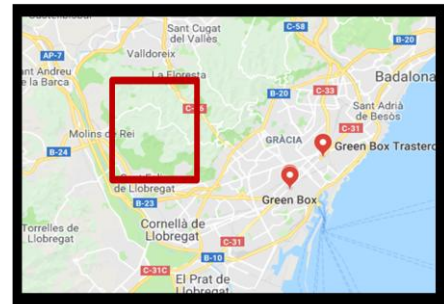


Figure 1 situation source google map

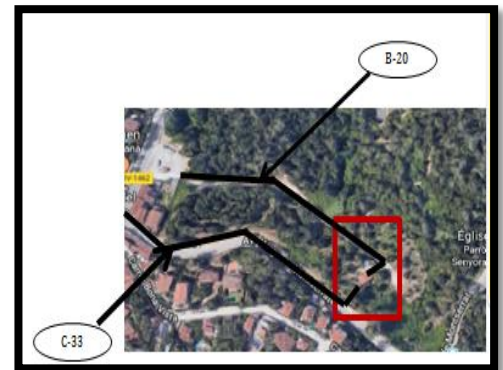


Figure 1 accessibilité source google earth

Fiche technique :

Tableau surfacique :

Architecte	Louis de Garrido
Situation	Barcelona Spain .
Entreprise de réalisation	National association for sustainable architecture ANAS , National Association for Future architecture , National Business Directory of Sustainable Architecture Dinas .
Date de réalisation	2007
Superficie	150 m ²
Cout de réalisation	60000 euros .

Tableau 1 fiche technique source <http://lasfachadas.blogspot.com/2010/08/casas-ecologicas-sostenibles-r4-house.html>

Espaces	Surface
Cuisine séjour	40m ²
Sanitaires	20m ²
Chambre	70m ²
Bureaux	12m ²
Salon	18m ²

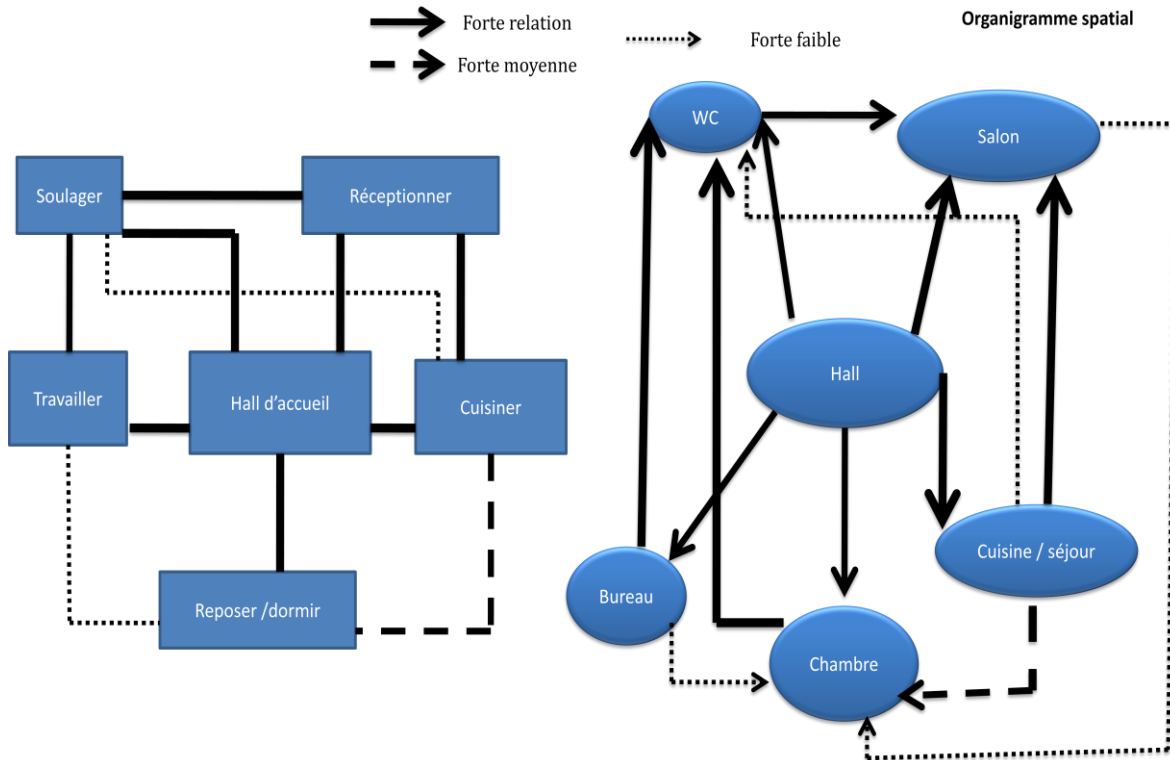
Tableau 2 fiche technique source <https://www.cosasdearquitectos.com/2010/12/campeonato-mundial-de-viviendas-octavos-de-final/>

L'idée du projet L'idée du projet se est une métaphore de cube de rubik , il peut être démontable ou les espaces dont les façades sont changés

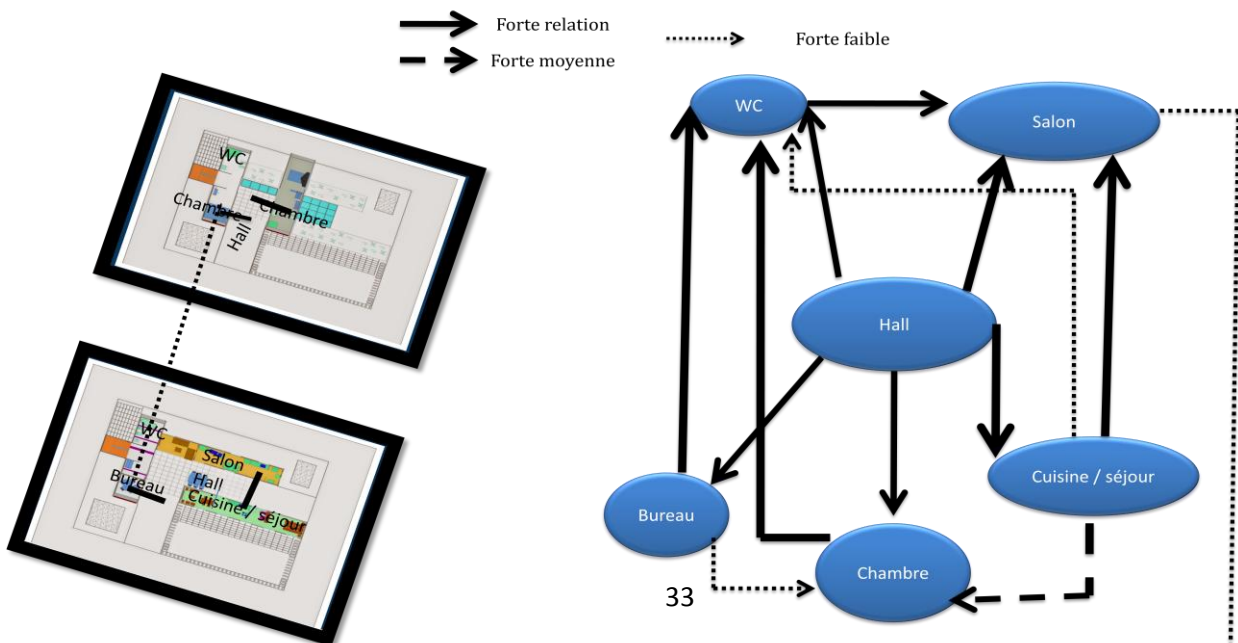


Figure 3 la construction source <https://www.cosasdearquitectos.com/2010/12/campeonato-mundial-de-viviendas-octavos-de-final/>

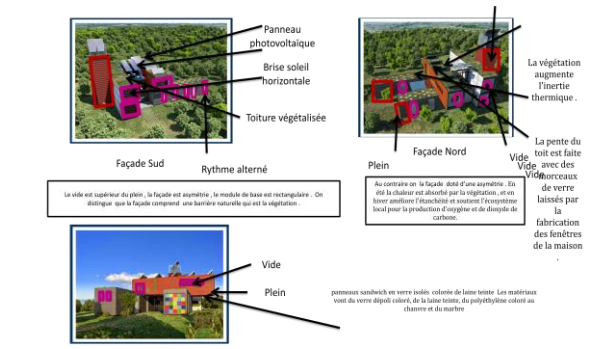
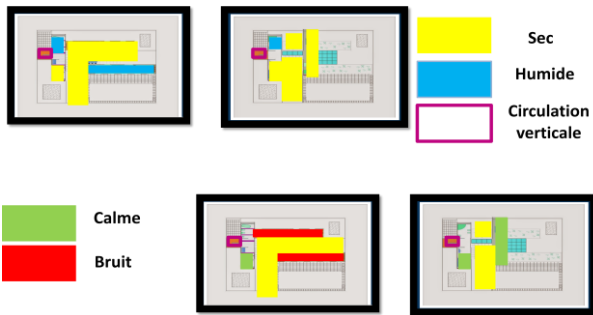
Les organigrammes fonctionnels



Organigramme spatial



Affectation d'espace



Analyse des façades

Analyse des coupes

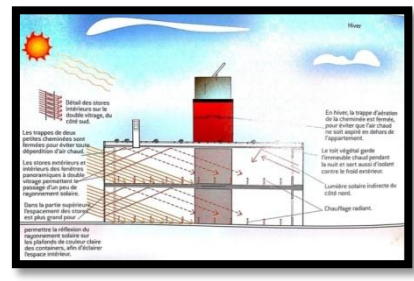
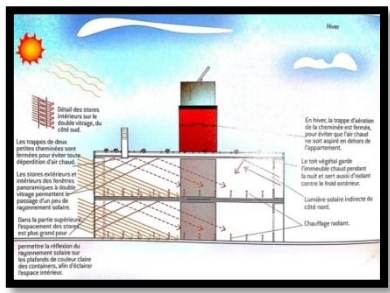
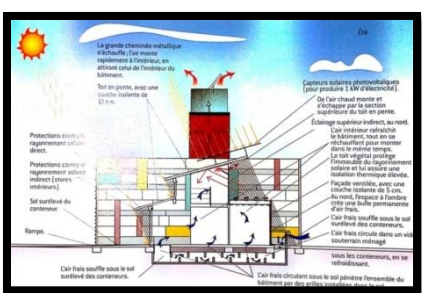


Figure 04 les coupe bioclimatique source <http://luisdegarrido.com/es/proyectos-realizados/r4house/>

Figure 05 les coupe bioclimatique source <http://luisdegarrido.com/es/proyectos-realizados/r4house/>

Figure 06 les coupe bioclimatique source <http://luisdegarrido.com/es/proyectos-realizados/r4house/>

Synthèse :

La construction de la R4 House respecte les cinq piliers qui sont les fondements de l'architecture de l'ère de développement durable : diminution des émissions de carbone et de déchets générés par la construction, la réduction de la consommation énergétique, optimisation des matériaux et des moyens employés, amélioration du bien-être et de santé des habitants et basse coût d'entretien, elle peut aussi agrandir selon les besoins familiaux.

Introduction

Depuis l'antiquité la loi de la nature impose à l'homme de se protéger contre les dangers et les influences extérieures. C'est pour cela qu'il fut obligé de construire des abris. Ces abris au départ primitifs ont suivi un parcours historique connaissant dans la foulée plusieurs changements et fluctuations jusqu'à

Quelles sont les techniques et les tendances pour concevoir une maison écologique aboutir à ce qu'on connaît aujourd'hui ?

II.1 Définition de l'habitat

L'habitat est une partie de l'environnement définie par un ensemble de facteurs physiques, dans laquelle vit un individu, une population, une espèce ou un groupe d'espèces.¹

L'habitat comprend en effet d'avantage que le sens connu de domicile et de logement. Il est toute l'aire qui regroupe des activités et des fonctions multiples de l'homme comme la circulation, le travail, le manger, le repos, la commodité etc. Il fait également partie de l'aménagement du territoire dans lequel il est assis et de ce fait de l'urbanisme.²

II.2 Historique de l'habitat



Figure 1 l'histoire de l'habitat, source: <https://www.univ-usto.dz>

¹ <http://www.cnrtl.fr/definition/HABITAT> 05/02/2019

² <https://www.univ-usto.dz/images/coursenligne/HPH.pdf> 05/02/2019

II.3 Historique de l’habitat intermédiaire

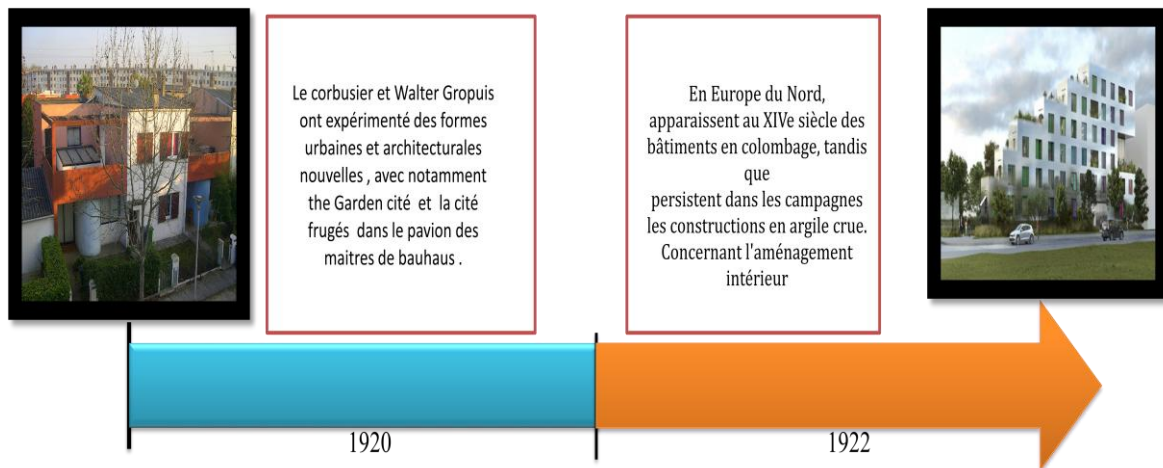


Figure 2 l'historique de l'habitat intermédiaire, source: <https://www.univ-usto.dz>

II.4 La caractéristique de l’habitat intermédiaire

- Un accès individuel au logement permettant un marquage personnel.
- Un espace privatif extérieur égal au quart du logement
- Une hauteur maximale R+3.
- Densité maximale égale 40 hectares par logement.³

II.5 Historique de l’habitat en Algérie

Jusqu’à la fin du 19ème siècle, la ville traditionnelle, sous forme de Médinas pour le Nord ou Ksour pour le Sud, la ville possédait des souks parfaitement agencés culturels et

	1854				1962
	Maison à un seul front	Maison à double fronts	Maison à double fronts et commerce	Maison type villa	Maison R+1 avec commerce au RDC
P L A N					
F a c a d e					
M o d u l e					

d’enseignement figure 3 l'historique de l'habitat en Algérie, source: <https://www.univ-usto.dz>

³ -Audiar(agence d'urbanisme Rennes)"entre maison et appartement: habitat intermédiaire" sure formes-urbaines-rennesmetropole.fr.decembre2008.

II.11.3 Exemple 03 : Halawa House

La situation

Halawa House est située à Agamy in Egypt bordée par des habitations, supermarché, mosquée. il est accessible par une voies tertiaire.

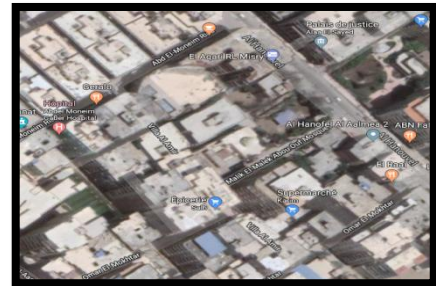


Figure 1 situation source google earth

Fiche technique :

Architecte	Abd El wahib wakil
Situation	Agamy Egypt
Entreprise de réalisation	Mastar maison , plastrer .
Date de réalisation	1998
Superficie	150 m ²

Tableau 1 fiche technique source <http://archidatum.com/projects/halawa-house-abdel-wahed-el-wakil/>

tableau de surface :

Espace	Surfaces
Patio	30m ²
Cuisine	20m ²
WC	6m ²
Salon	16m ²
Loggia	10m ²
Salle à manger	18m ²
Chambre	16m ²
Garage	20m ²

Tableau 2 tableau de surface source <http://archidatum.com/projects/halawa-house-abdel-wahed-el-wakil/>

L'idée de projet :

L'idée du projet vient de l'architecture islamique ou on intègre des éléments architectoniques et des dispositifs de ce style

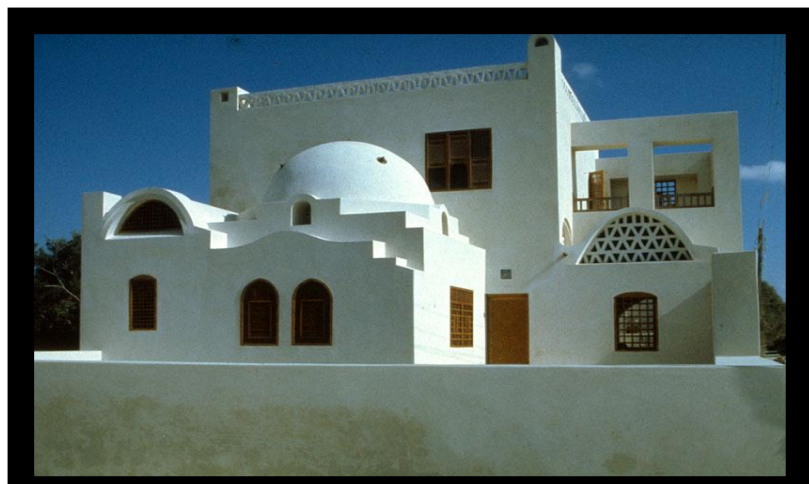
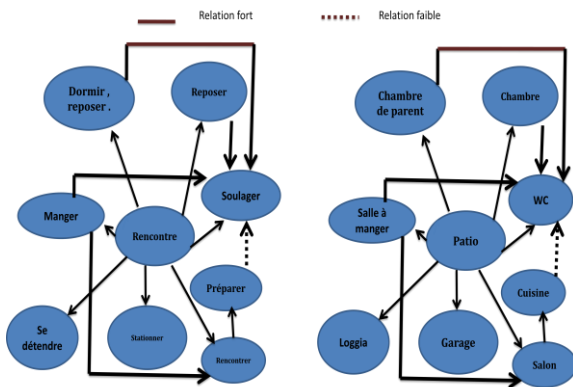
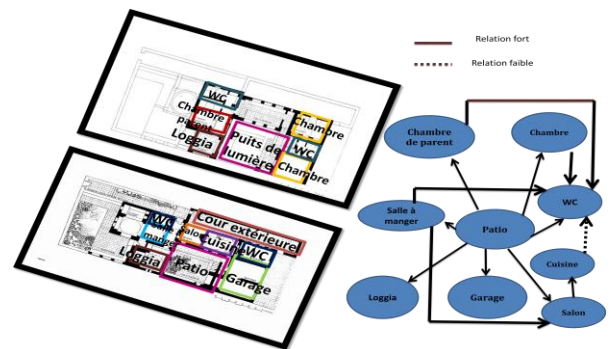


Figure 2 halawa house source <https://www.akdn.org/architecture/project/halawa-house>

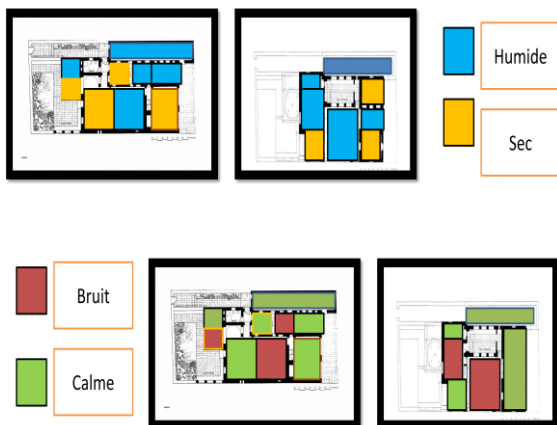
Organigramme fonctionnel



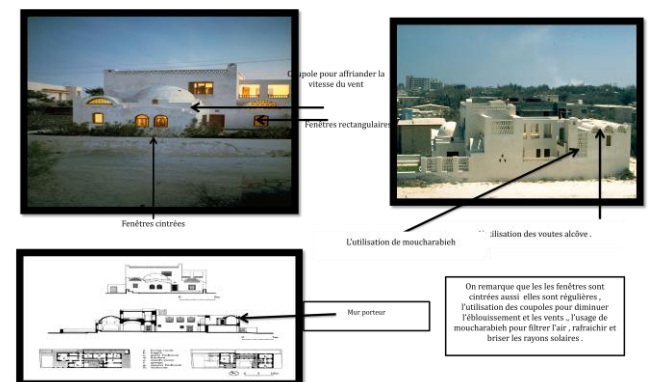
Organigramme spatial



Affectation d'espace



Analyse des façades



Synthèse

Halawa House est un exemple qui reflète l'architecture islamique qui est caractérisée par des dispositifs tel que moucharabieh , loggia espace tampon , patio doté de végétation et de fontaines , les arcades , les alcôves , spatialement par la centralité de patio sur lequel les espaces de plan sont organisés.

Synthèse générale

A l'échelle urbaine :

- L'architecture introvertie La densité du bâti pour diminuer l'excès de soleil .
- Le rafraichissement à l'aide des dispositifs comme galeries , etc.

A l'échelle architecturale :

- la simplicité et la fonctionnalité
- L'inspiration de l'architecture traditionnelle Algérienne par la centralité d'espace .
- Le rafraichissement à l'aide d'un espace central qui est le patio .
- L'utilisation des matériaux locaux qui procure une haute inertie thermique comme : la pierre , Caillaux , plâtre , les tronc de palmier .
- Le respect des données sociologique qui est matérialisé par la séparation des espaces homme et femme .

En générale :

- Les méthodes pour avoir un habitat écologique :
- Utilisation des techniques passives et actives :
- Les grandes ouvertures au Sud pour capter la chaleur.
- Les matériaux écologiques : Terre , brique , pierre , BTS.
- Techniques a travers les diapositives : rafraichissement par le patio , moucharabieh , la centralité d'espaces , mur aveugle .
- Utilisation des techniques actuelle : pompe à chaleur , façade ventilée , façade amovible ou façade démontable .

Introduction :

Dans ce chapitre nous allons essayer de donner des réponses aux problèmes posés dans le premier Chapitre, afin de réaliser les objectifs fixés au départ, tout en appliquant nos connaissances sur les thèmes étudiés dans le deuxième chapitre, de ce fait nous avons divisé ce chapitre en 4 parties :

- L'analyse du site d'intervention qui comporte.
- La conception de l'éco-quartier qui comporte les différentes étapes suivies pour l'élaborer.
- La conception du projet architectural qui comporte les différentes étapes qui nous permis élaborer le projet.
- La simulation.

IV.1 La motivation de choix de la ville :

- Une ville historique authentique qui est matérialise un patrimoine historique à l'échelle national et international connu par le Ksar, et la typologie d'habitat traditionnel.
- Une région qui est connue par ses des paramètres sociologiques spécifiques.
- Un défi qu'on espère relever avec ce que présente l'architecture traditionnelle et l'architecture Bioclimatique.
- La reproduction d'une architecture originale qui va de pair avec les tendances actuelles et futuristes.

IV.2 Situation de site

IV.2.1 Echelle territoriale

La Wilaya de Ghardaïa, l'une des plus importantes Wilaya du sud de l'Algérie est assise sur une superficie de 86.560 km². Situé dans la partie septentrionale et

centrale du Sahara (région programme Sud/Est) entre 4° et 7° de longitude Est et 35° et 36° de latitude Nord, , à 600 km au sud d'Alger , à 190 km au Sud d'Alger , et à 190 km de l'Ouest Ouargla . elle est limitée au Nord par Laghouate à 200 km , Nord -Est par la *wilaya de Djelfa*

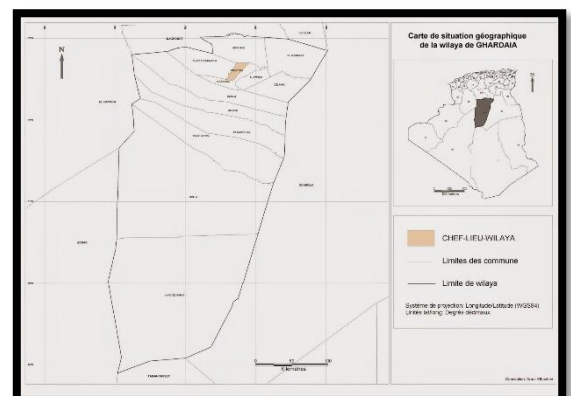


Figure 01 la carte de la ville de Ghardaïa, et sa situation par rapport à L'Algérie
<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>

à 300km , à l’Est par la wilaya d’Ouargla à 200 km , au Sud-Ouest par la wilaya d’Adrar à 400 km , à l’Ouest par la wilaya d’El –Bayad à 350 km.le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s’inscrit exclusivement dans l’espace saharien (dorsale du M’Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...)

La Wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km)
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km)
- A l’Est par la Wilaya d’Ouargla (200 Km)
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470 Km)
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d’Adrar (400 Km)
- A l’Ouest par la Wilaya d’El-Bayad (350 Km)

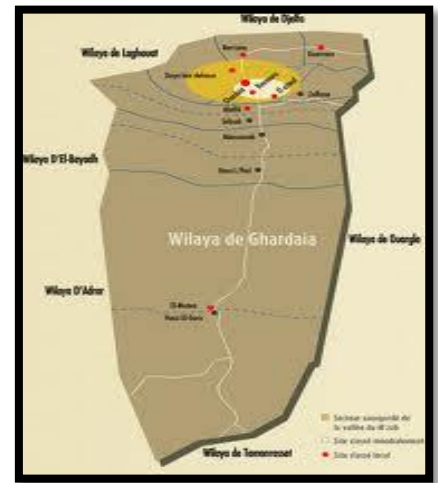


Figure 02 les limite de wilaya Ghardaïa source <http://www.opvm.dz>

1.2.1. Echelle régionale

Oued Nechou se situe au Nord de la wilaya de Ghardaïa environ 20 km du centre et 25 km Ben Raiane., il est également localisé au Nord de Ghardaia , cette agglomération s’étend sur une superficie de 93 hectares , elle est limitée au Nord par voies de double voies et Ben Raiane à l’Ouest par surplus et montagnes à l’Est par une zone rocheuse ainsi qu’au Sud .

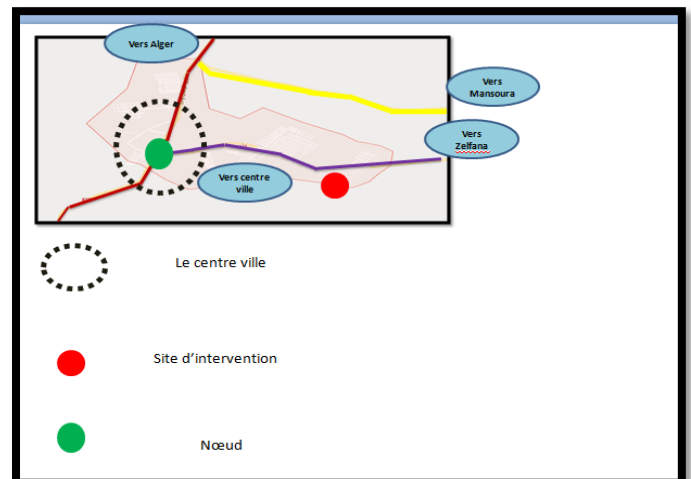


Figure 03 la situation source googl map

1.2.2. Echelle de la ville

Notre pos est situé dans la partie Est d’Oued Nechou , il est aussi limité au Sud –Ouest par Ghardaia , et au Nord-Ouest par Berriane

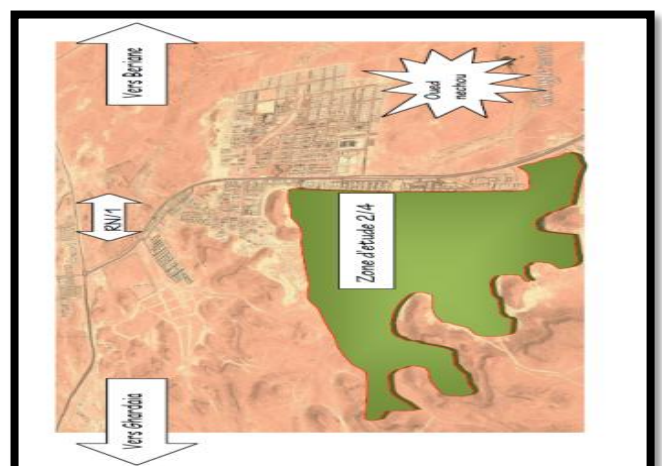


Figure 04 lasituation source pdeauOued nechou

I.2.2.1. A l'échelle de quartier

En générale les îlots sont délimité tout en respectant les critère de dimensions , de configuration , de composition d'écrit . Dans notre cas d'étude les îlots sont délimités par un axe principale ce qui permet donnant sur cet axe principal , et par des voies secondaires et tertiaire .



Aperçu historique

la naissance de la ville de Ghardaia c'était grâce aux :

-Critère naturelles : disponibilité de réseau hydrique (nappe phréatique , la vallée ...) , ainsi pour des raisons sécuritaire et idiologique (isolement, l'intimité) qu 'elles avaient les objectifs des Mosabites .

-Critères commerciale : carrefour commerciale caravaniers de l'Afrique saharienne .

la naissance de Ksar grâce à :

-Un parcours parallèle à Oued Mzab prenant la direction Sud et Nord-Ouest .

la naissance de Oued Nechou grâce à :

-Changement politique et socio-économique du à la decouverte d'énergie .

-La croissance de la ville Ghardaia et l'étalement urbain .

-Déplacement intensives vers Ghardaia .

-La saturation de laville incité par la suite le déplacement en dehors de la ville .

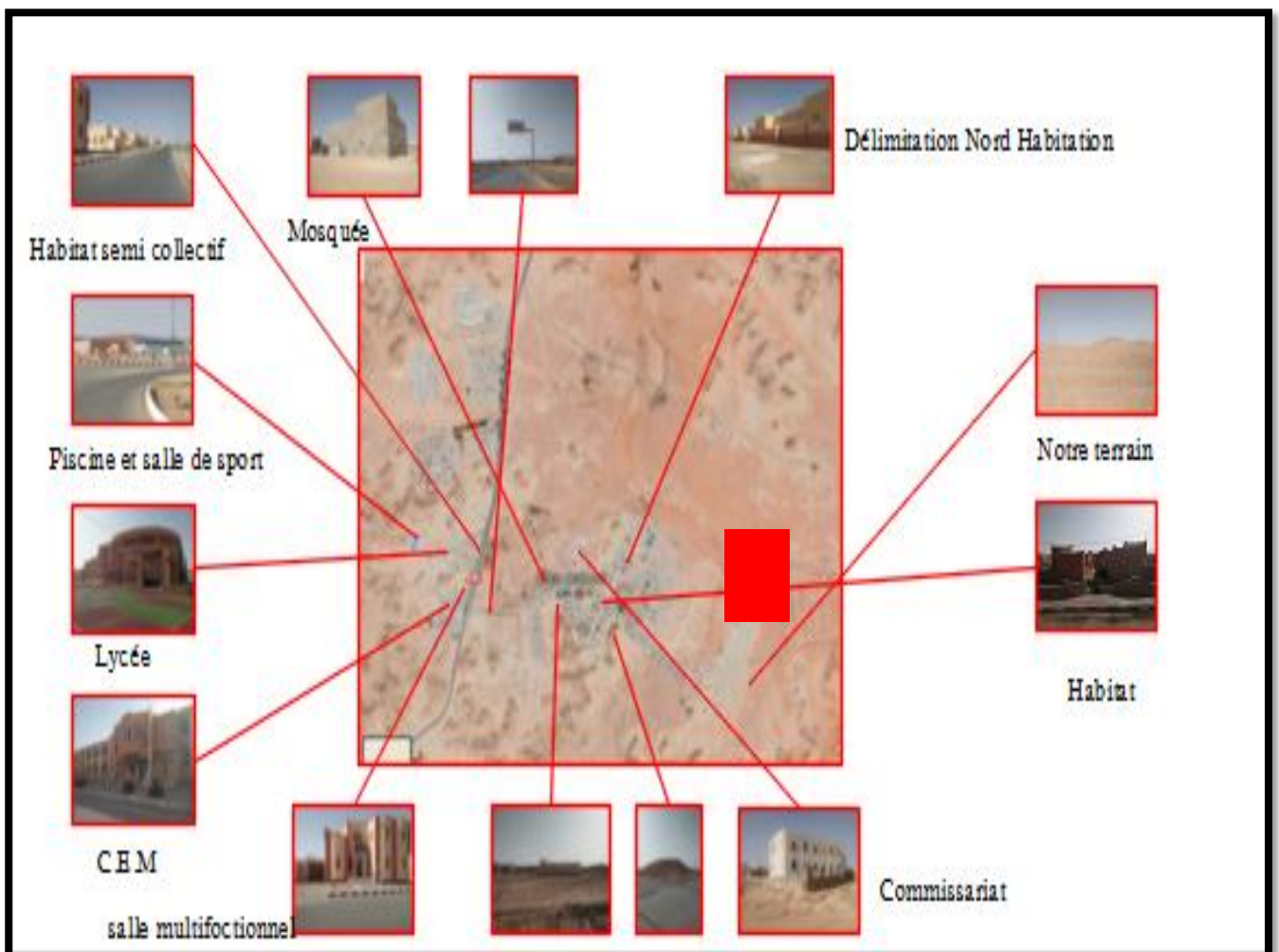
-les inondation dans Ghardaia.

Synthèse : la localisation stratégique de la ville (porte du Sahara) et la forte visibilité du site ce qui nous incite à respecter la nature de cette dans le contexte d'extension d'une ville authentique Ghardaïa, ainsi sa particularité historique.

-la visibilité du site (la situation stratégique du terrain à la porte nord-ouest de la ville).

- L'accessibilité (facilement accessible depuis les différentes parties de la ville).
Le manque d'équipements structurants dans l'environnement immédiat.
Le site est situé sur un axe mécanique important voies secondaire qui mène vers Zelfana.
- Le site présente une surface importante et non affectée, ce qui représente un atout majeur dans notre intervention.

IV.3 Données de l'environnement naturel





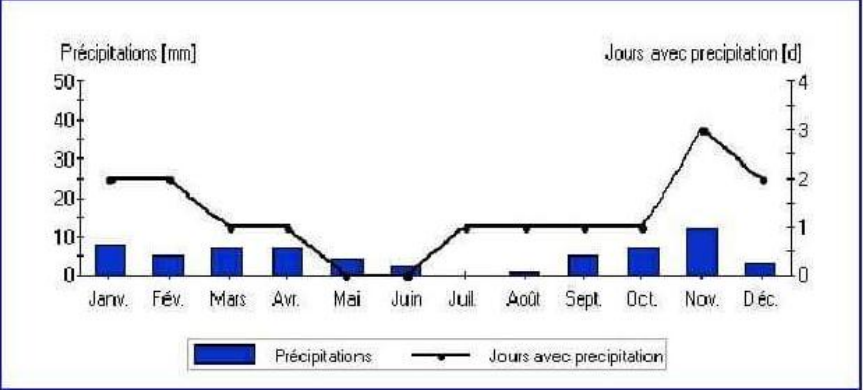
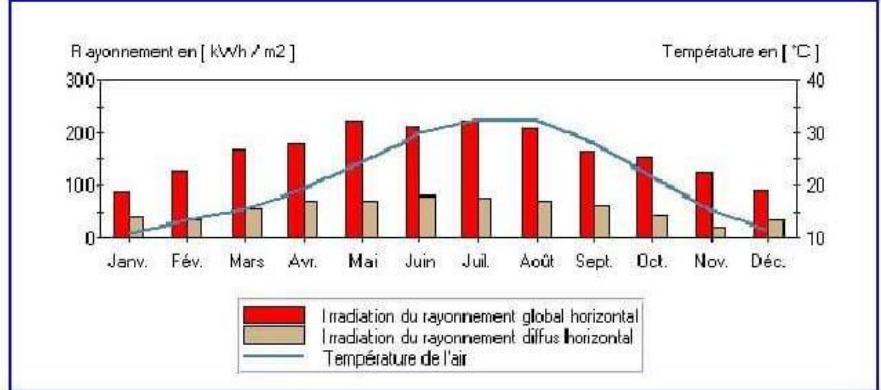
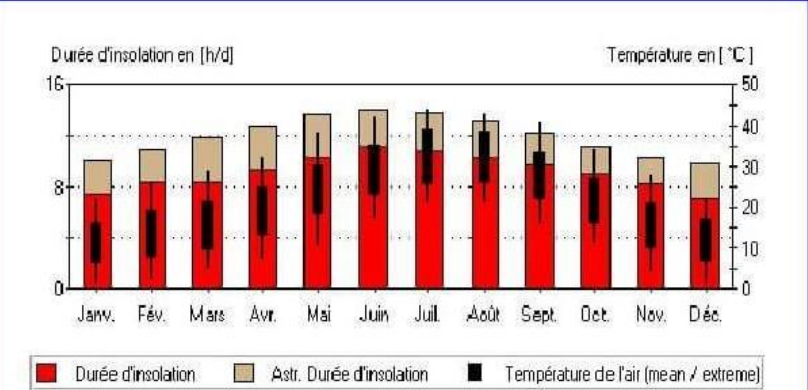
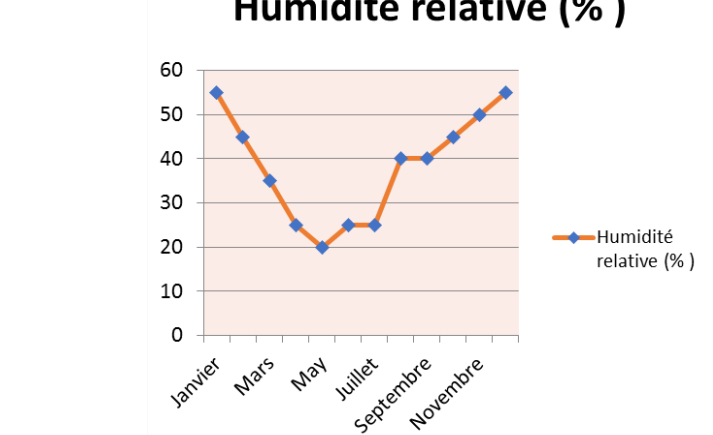
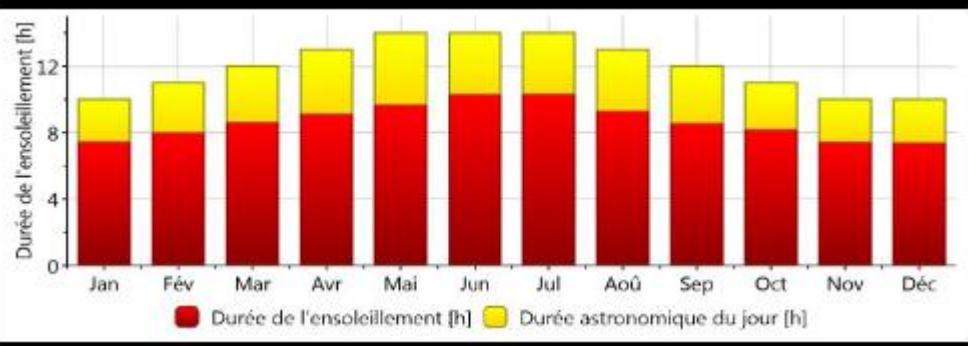
Le site



Le site

IV.3.2 Climat :

Le tableau suivant déterminé les caractéristiques climatiques de notre ville d'intervention tel que la température, l'humidité, le rayonnement, les précipitations, et la vitesse des vents :

Précipitation	Rayonnement mensuelle	températures																																																							
 <p>Figure 6 Précipitation Ghardaïa source meteonorms v7</p> <p>Irrégularité de précipitation La quantité de la pluie maximum atteint le 25 mm au mois de septembre et le minimum au mois de juillet 3 mm</p>	 <p>Figure 7 Rayonnement mensuelle source meteonorms v7</p> <p>L'irradiation du rayonnement horizontal direct atteint la valeur de 1440 kWh/m² par an. Sa moyenne mensuelle maximale atteint 105 kWh/m² pour le rayonnement horizontal direct au mois de juillet. Le rayonnement horizontal diffus a une valeur de 660 kWh/m² par an. Sa moyenne mensuelle maximale atteint 95 kWh/m² en Novembre</p>	 <p>Figure 8 Température mensuelle ville Ghardaïa Source : meteonorms v7</p> <p>Températures mensuelles : les températures moyennes varient entre le maximum de 36 °C et le minimum de 11 °C en janvier</p>																																																							
Humidité relative	Durée d'insolation																																																								
 <p>Figure 9 Humidité relative ville Ghardaïa /source climate consultante 6.0</p> <p>Humidité : Sa moyenne annuelle varie entre 20 et 55%, elle atteint son minimum mensuel moyen de 20 % en Juin et son maximum mensuel moyen de 55% en Décembre, et Janvier</p>	 <p>Figure 10 Durée d'insolation ville Ghardaïa source : meteonorms v7</p> <p>Durée Insolation : Les jours les plus éclairés sont enregistrés durant la période de l'été. Nous relevons 300 heures d'ensoleillement mensuel. Concernant la période d'hivers, le Nombre d'heures d'ensoleillement est égal à 225 heures. La durée d'insolation varie entre le minimum de sept heures en décembre et le maximum de onze heures en juillet.</p>	<table border="1" data-bbox="1970 1094 2798 1234"> <thead> <tr> <th>MOI</th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>JL</th> <th>A</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>3. 4</td> <td>3. 5</td> <td>3. 9</td> <td>4. 7</td> <td>4. 4</td> <td>3. 6</td> <td>3. 5</td> <td>3. 3</td> <td>3. 4</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3. 6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tableau 1 Vitesse et direction des vents villa ghardaïa/source ;climate consultante 6.0</p> <table border="1" data-bbox="1970 1331 2798 1822"> <thead> <tr> <th>Vents</th> <th>Direction</th> <th>Vitesse</th> <th>Caractère</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vents d'hiver (nov. Jan)</td> <td>Ouest</td> <td>Min =4m/s Max=12 m/s</td> <td>Froids et humide</td> </tr> <tr> <td>Vents de sable (mar-may)</td> <td>Sud-ouest</td> <td>Min =5m/s Max=12m/s</td> <td>Période de 20 jours par ans</td> </tr> <tr> <td>Vents d'été (jus-aout)</td> <td>Sud -est</td> <td>Min =6 m/s Max=12 m/s</td> <td>Forts et chaude</td> </tr> </tbody> </table>	MOI	J	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	S													V	3. 4	3. 5	3. 9	4. 7	4. 4	3. 6	3. 5	3. 3	3. 4	3	3	3. 6	Vents	Direction	Vitesse	Caractère	Vents d'hiver (nov. Jan)	Ouest	Min =4m/s Max=12 m/s	Froids et humide	Vents de sable (mar-may)	Sud-ouest	Min =5m/s Max=12m/s	Période de 20 jours par ans	Vents d'été (jus-aout)	Sud -est	Min =6 m/s Max=12 m/s	Forts et chaude
MOI	J	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D																																													
S																																																									
V	3. 4	3. 5	3. 9	4. 7	4. 4	3. 6	3. 5	3. 3	3. 4	3	3	3. 6																																													
Vents	Direction	Vitesse	Caractère																																																						
Vents d'hiver (nov. Jan)	Ouest	Min =4m/s Max=12 m/s	Froids et humide																																																						
Vents de sable (mar-may)	Sud-ouest	Min =5m/s Max=12m/s	Période de 20 jours par ans																																																						
Vents d'été (jus-aout)	Sud -est	Min =6 m/s Max=12 m/s	Forts et chaude																																																						

IV.3.3 Morphologie du site :

- La forme de notre site presque rectangulaire,
- Surface total : 16 hectares
- Une pente de 4%

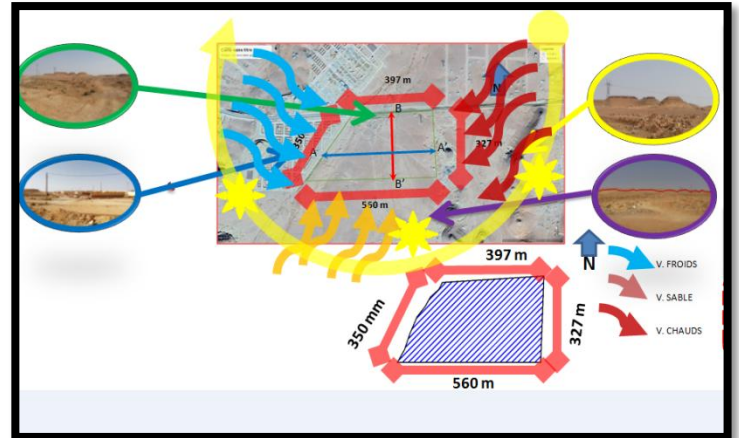


Figure 11 l'environnement naturel source auteur

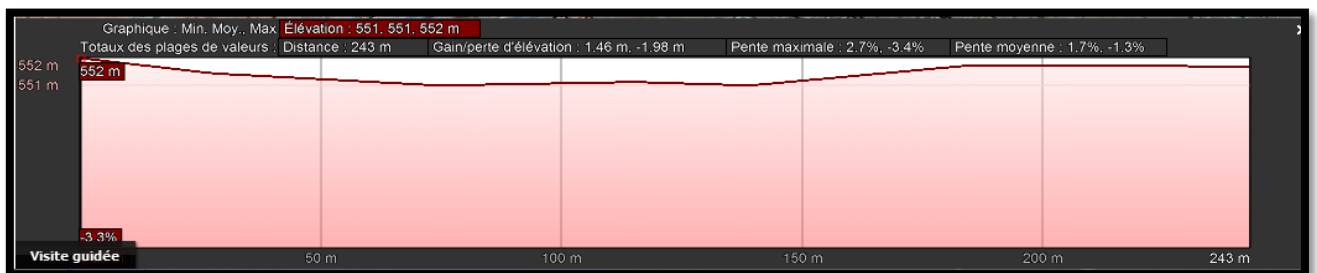


Figure 12 coupe AA source Google Earth

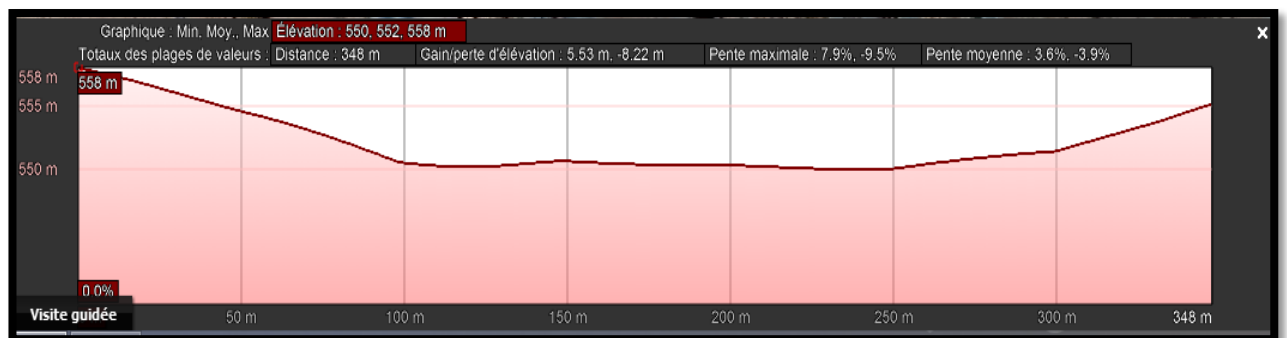


Figure 13 coupe BB source google earthe

Synthèse : il faut utiliser des techniques pour diminuer les effets de l'éblouissement et les effets des particules de sable d'été.

- il est nécessaire d'éviter les efforts du vent par des écrans suffisants.
- mettre en considération la topographie du site, et travailler avec la stratégie de froid .
- la disposition du bâti selon l'axe est-ouest et l'orientation Nord.
- Assurer une isolation thermique pour faire face aux longues périodes de froid durant l'hiver et chaud d'été.

IV.4 Données de l'environnement construit :

IV.4.1 viaires : parcours mécanique principale :

la voies principale est situé dans la route nationale N°1 qui traverse le village de l'Ouest en Est qui à une longueur de 3 km, aussi au niveau de POSN°04 qui fait ses limites Nord et Nord Ouest.

Parcours mécanique secondaires : elles sont d'une importance secondaire leur rôle est d'assurer aux ilots qu'elle délimite.

Parcours mécanique tertiaire : elle se trouve généralement entre les quartiers ou intègres en ilots

D'une même manière se trouve l'accès principale et l'accès secondaire piétonne aux extrémités des voies.

On trouve aussi dans cette ville deux types de voies : voies arborisants et voies en damier.

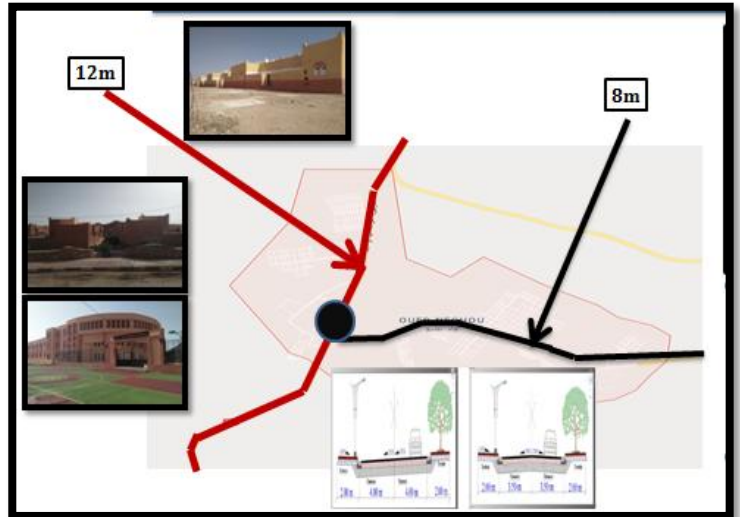


Figure 14 les voiries source google map

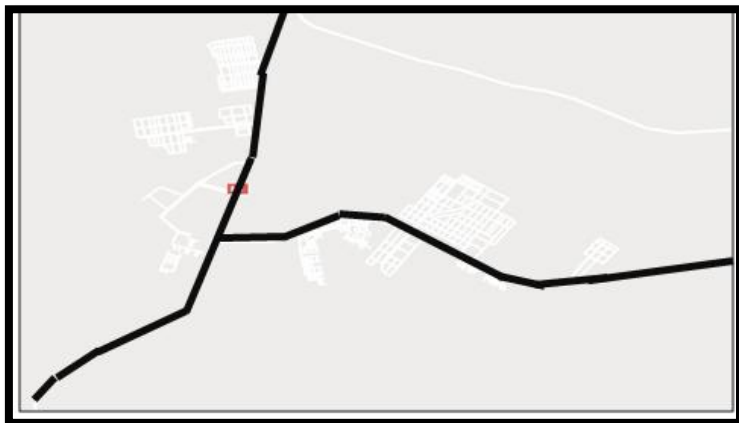


Figure 15 voies arborisants source google ap

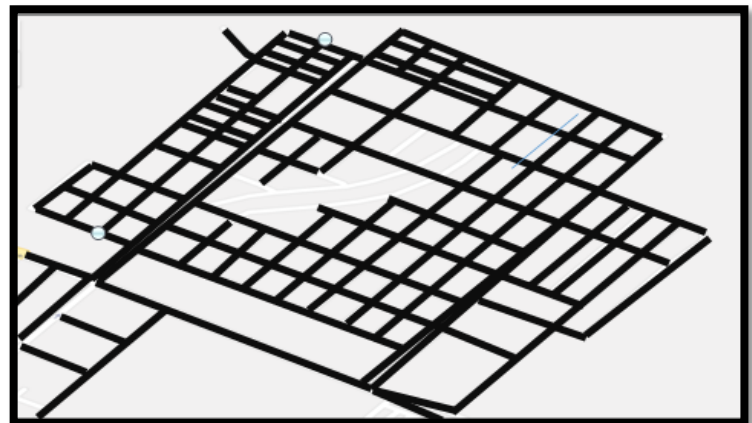


Figure 16 voies en damier source google map



- Voies principale
- Voies secondaire
- Voies tertiaire

Parcellaire

Contient de deux systèmes ilot qui délimite la parcelle et parcelle qui désigne les limites foncière, leurs formes sont variées entre carré, rectangle et irrégulière

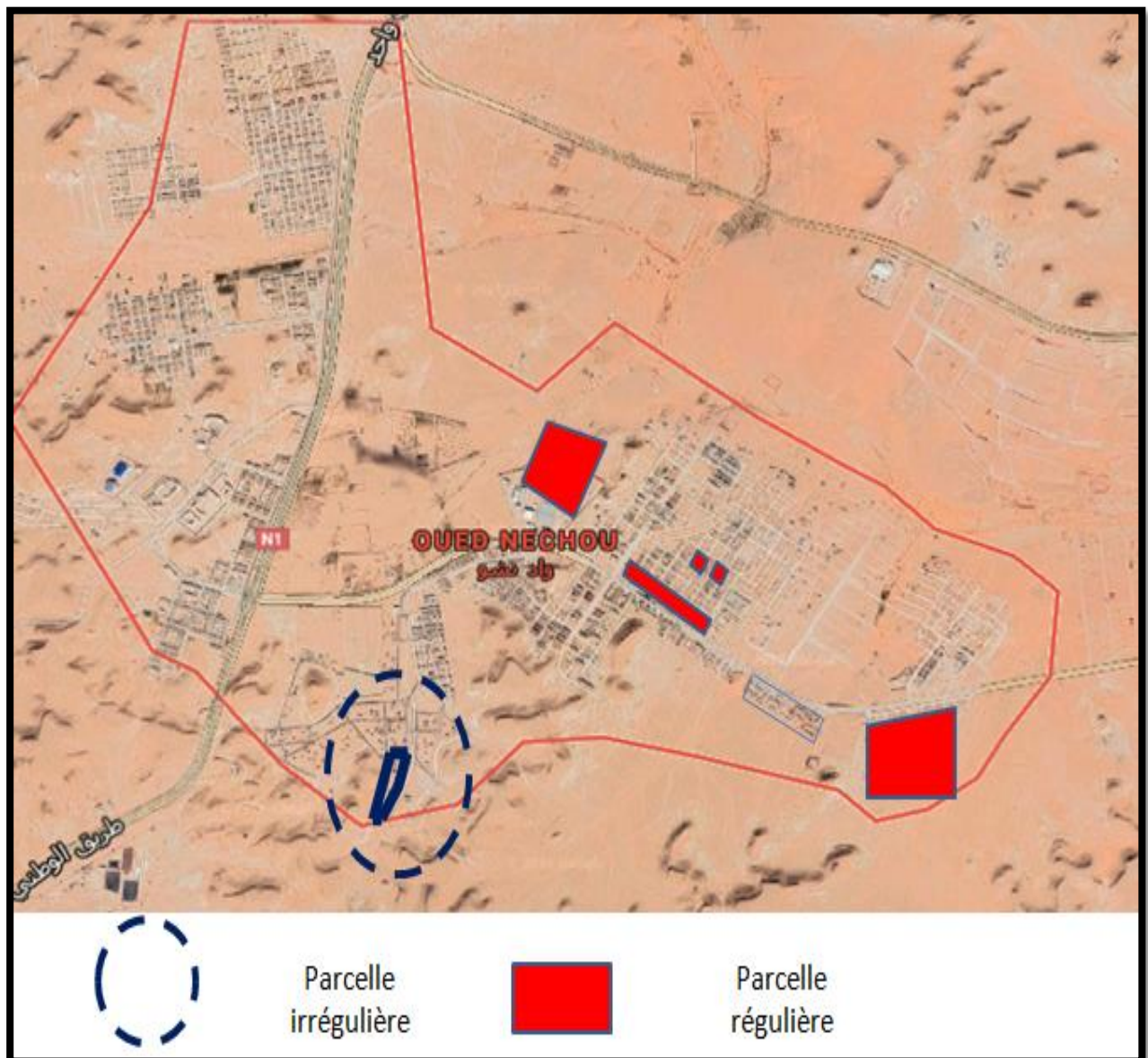


Figure 17 parcelle source auteur

IV.4.3 Le rapport parcellaire viaire

- Un très grand nombre de parcelles bordent la voie principale, tandis qu'un nombre plus restreint borde la voie secondaire donc le front de parcelle donne sur les rues principales.
- La disposition des parcelles confirme et accentue celle de système viaire. La plus part des parcelles sont accolées à la rue sur les quatre côtés.
- Les parcelles sont créées à partir de la disposition des voiries et les limites foncière.

IV.4.4 Les espaces libres

dans cette extension se trouve deux types d'espaces qui sont les espaces libres aménagés tel que les jardins, les aires de jeu et parking d'un part et les espaces libres non aménagés qui sont matérialisés par les terrains vierges.



Figure 18 air de jeu source auteur



Figure 19 salle polyvalente source auteur



Figure 20 terrain agricole source auteur

IV.4.5 Etat de bâti

on a trois cas dans cette extension

- Bâti en bonne état.
- Bâti en moyenne état.
- Bâti en mauvaise état.



Figure 21 habitats en bonne état source auteur



Figure 22 habitat n mauvaise état source auteur



Figure 23 habitat en mauvaise état source auteur

IV.4.6 Type de bâti



Figure 24 en damier source google earth



Figure 25 anarchique source googl earth



Figure 26 bâti linéaire source google earth

IV.4.7 Style architectural

Le rapport entre plein est vide est néglégéable ce qui donne un volume compacte qui va diminuer les déperditions de chaleur .

La diminutions de nombres des ouvertures grace aux conditions climatiques agressive qui sont les tompetes de sable , l'augmentation de degrés de température .

L'accentuation de rythme alterné, l'augmentation des ouvertures grâce au type d'équipement la forme suit la fonction

La création des éléments architectoniques Mozabite comme les fenêtres cintrés et les textures traditionnelles saharienne.

l'utilisation des couleurs reflétant le milieu saharienne (jaune, orange et parfois des trait rouge , intégration le style islamique (utilisation des arcs dans les portes et les fenêtres) , on remarque que le rapport que le rapport entre le plein et le vide est négligeable en bref la simplicité du bâti est

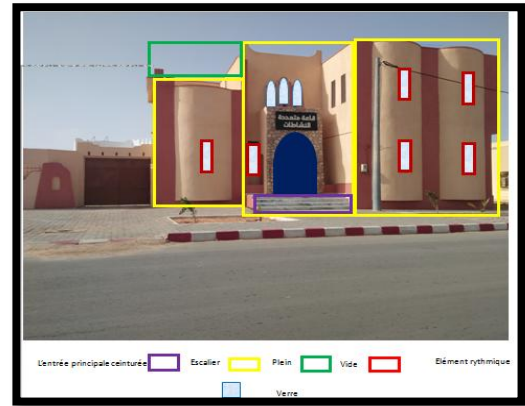


Figure 27 traitement façade source auteur



Figure 28 traitement façade source auteur

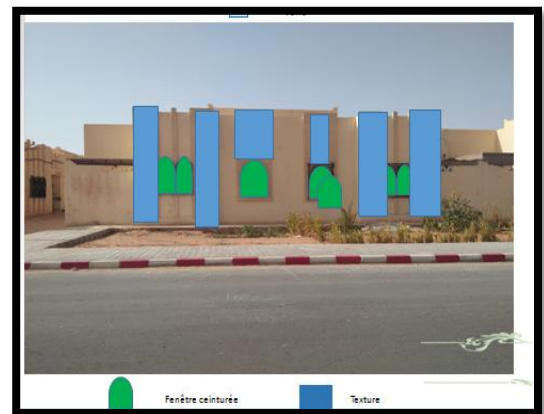


Figure 29 traitement façade source auteur

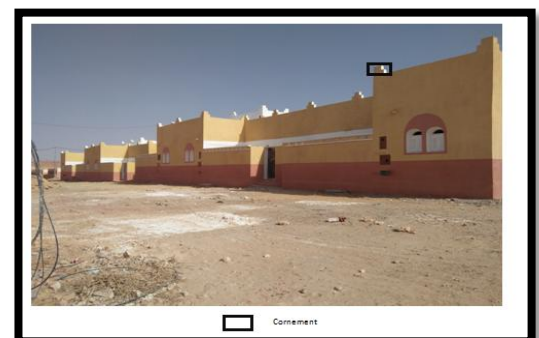





Figure 30 traitement de façade source auteur

	<p>L'utilisation des couleurs reflétant le milieu saharienne jaune et marron.</p>
	<p>L'utilisation des arcs dans les fenêtres et le portes, on trouve aussi les fenêtres ont des formes rectangulaires.</p>
	<p>La forme de bâti est régulière et l'utilisation de la pierre pour embellir l'aspect extérieur.</p>

synthèse on recommande pour intégration des aires de jeux , on améliore le style architectural par additions des éléments ornementales dans la façade pour améliorer la qualité de vie .

IV.5 Données de l'environnement réglementaire

Zone UA

Affectation du sol : cette zone a une faible densité réservé aux habitations , aux commerce de première nécessité de service et de l'artisanat servant aux habitations , ainsi les bureaux pour la fonction libérale .

Type d' occupation du sol interdit : tous ce qui concerne la fonction industrielle avec les terrain de camping et caravaning

Accès et voirie : les vois doivent être bien sécurisé , il ne dépasse pas le 100 m , comme ils servent aux logements et des établissements occupant plus de 20 personnes dont sa largeur d'au moins 3.5 m pour la passage du matériel . L'alignement selon la servitude théorique de l'emprise publique et les unités foncières pour autre fonction , et le recule est obligatoire pour les nouvelles constructions suivant l'alignement actuel .

Les voies des lignes d'électricité(terreplein centrale) il doit être 2 fois 9m et 15 m de ses lignes . Pour les voies primaires ne doit pas être moins de 12 m dans le trottoir égale 3 m. primaire = 8 m largeur dont trottoir = 2.5 m , tertiaire l=6m et trottoir = 2 m.

Le tracé des voies doit être visible et situé au bordure des chaussées comportant une pente pour l'écoulement d'eau . Les réseaux d'électricité , d'assainissement d'eau potable etc .

La distance entre les construction= 4 m dont leur profondeur maximale = 15 et sa hauteur maximale = 3.5m.

➤ Au Nord : Double voie existante (Vers SP3 et RN01);	C.O.S	1,40
	C.E.S	0,70
➤ Au Sud : Zone rocheuse;		
➤ A l'Est : POS N°05 et Zone rocheuse;	HAUTEUR	R + 1
➤ A l'Ouest : Zone rocheuse.	DENSITE NETTE	21 lots/ha

Figure 31 règlement source pdeau oued nechou

- Surface totale de la zone (m²)	459884.43m²	100 %
- Surface bâti existant (m²)	-- m²	00.00 %
- Surface bâti proposé (m²)	286041 m²	62.20 %
- Surface foncière habitat (m²)	408630 m²	88.86 %
- Surface foncière équipement (m²)	---	00.00 %
- Surface bâti totale (m²)	286041 m²	62.20 %
- Surface voirie (m²)	12814 m²	2.78 %
- Surface accessoires (espaces vert, voies tertiaires, espaces piétons (m²)	38440.44 m²	8.36 %

Figure 32 règlement source pdeau oued nechou

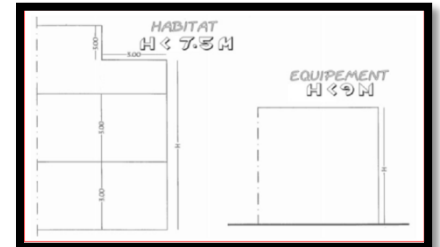


Figure 33 règlement source pdeau oued nechou

Couleur	<input type="checkbox"/> les couleurs saharienne -couleur vivantes. -pour façade : couleur non réfléchissante.
Saillie	RDC=20cm -R+1=1.20m sous forme moucharabieh et encombrement loggia.
Matériaux	-matériaux décoratifs industriels.
Ravalement	Le respect de paysage urbain et de façade urbaine.
Enseigne lumineuse	Si elle ne gêne pas l'aspect extérieurs.
Toiture	-toiture terrasse -les matériaux plastiques sont interdits, ces toitures sont accessible avec une clôture de 1.60 m
Clôture	clôture 2.4 au dessus du trottoir.
Stationnement	-2 places pour 2 logements -1 place pour 100m² de plancher de commerce.

Aspect extérieur :

Zone UC

vocation : habitat semi collectif plus au moins verticaux démystifié disposé au milieu d'espace libre .Les autre règlements sont identique a ce qu'on a dit auparavant , les voies et impasses ne dépasse pas le 60m , comme ils servent aux logements et des établissements occupant plus de 20 personnes dont sa largeur d'au moins 3.5 m pour la passage du matériel . La hauteur RDC=3m et totale=6m.

> Au Nord : Double voie existante (Vers SP3 et RN01);	C.O.S Max.	1.20
	C.E.S Max.	0.60
> Au Sud : Zone U.A;	Hauteur Max	R + 1
> A l'Est : Zone rocheuse;		
> A l'Ouest : Ligne électrique THT.	DENSITE NETTE	32Logts/Ha

Figure 34 règlement source pdeau oued nechou

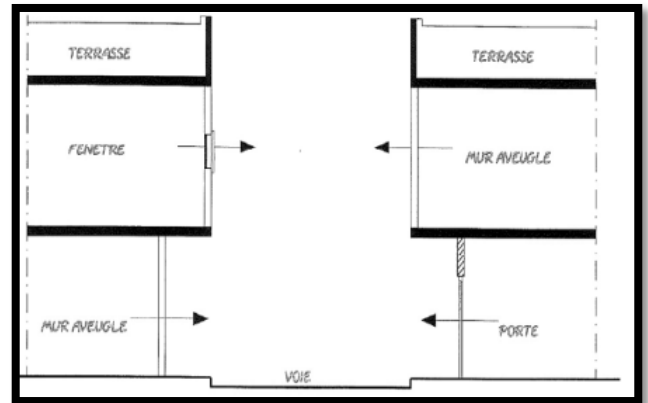


Figure 35 règlement source pdeau oued nechou

Zone UE

Elle est caractérisée par des équipements d'accompagnement et structurant : santé, culture, scolaire, commerce.

- Nord :	C.O.S Max.	1,20
	C.O.S Min.	0,60
- Sud :	C.E.S Max.	1.00
- Eparpille à travers le tissu urbain, avec des rayons d'influences différent pour chaque équipement.	C.E.S Min.	0.60
	HAUTEUR Max.	R +1
	HAUTEUR Min.	RDC
- Est :		
- Ouest :	DENSITE NETTE

Figure 36 règlement source pdeau oued nechou

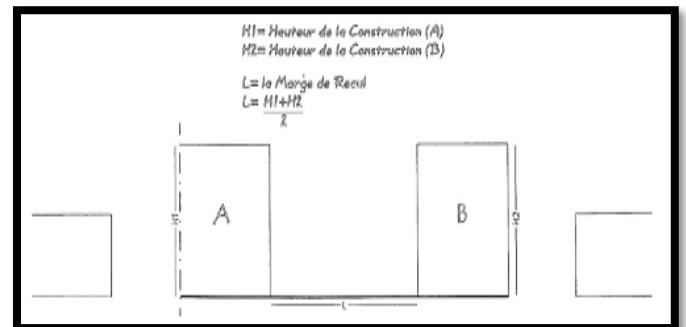


Figure 37 règlement source pdeau oued nechou

Zone particulière :

one naturelle : qui est matérialisé par Chabaa , zone de servitude ou se trouve les lignes électriques.

Divers

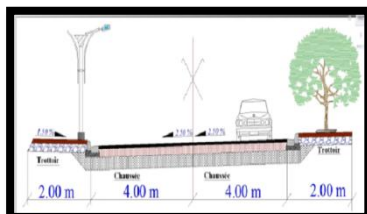


Figure 38 reglement source pdeau oued nechou

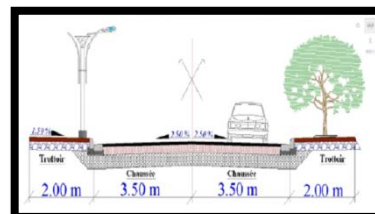


Figure 39 reglement source Oued Nechou

Synthèse : on propose un aménagement qui va de pair avec les particularités des zones UA, UCet UE.

Données de l'environnement socioéconomique :

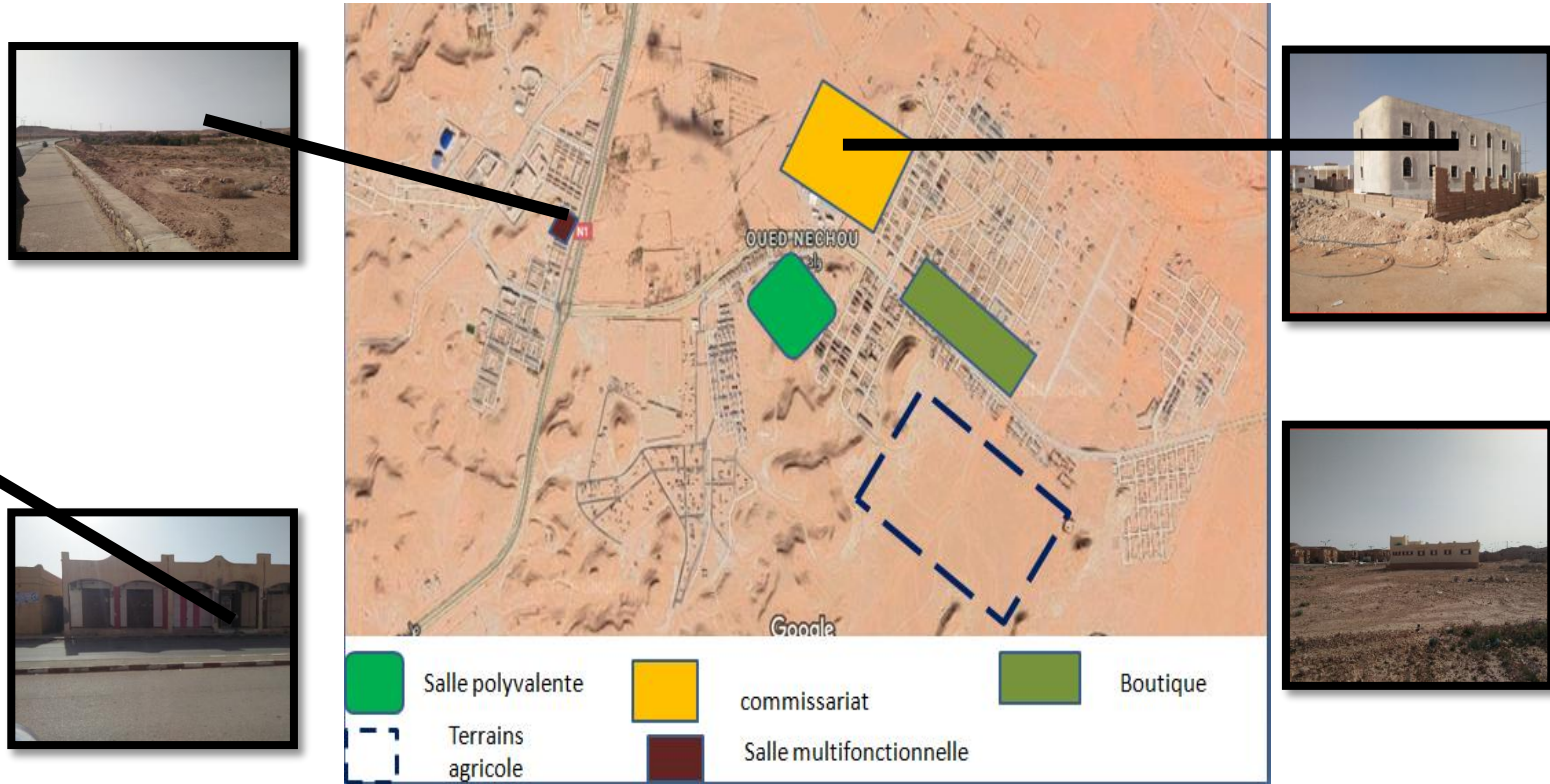


Figure 40 environnements socio-économiques source google earth

Synthèse : après une étude des données socio-économique on recommande d'intégrer des habitats intégrés et des boutiques d'artisanat puisqu'on a une absence de fonction touristique.

IV.6 Données de l'environnement socioculturel :

IV.6.1 Données et caractéristique la vie en société :

la société de cette ville est conservatrice (M'zab), on trouve toujours dans les maisons M'zab la séparation entre l'homme et femme et donc l'intimité est considérable, malgré on a pas des Ksors au niveau cette petite ville (car le moment d'ouverture, et sociabilité)

IV.6.2 Intégration des équipements socioculturels :

-le manque des espaces vert et des aires de jeux. il y'a uniquement une salle multifonctionnelle au niveau de la ville

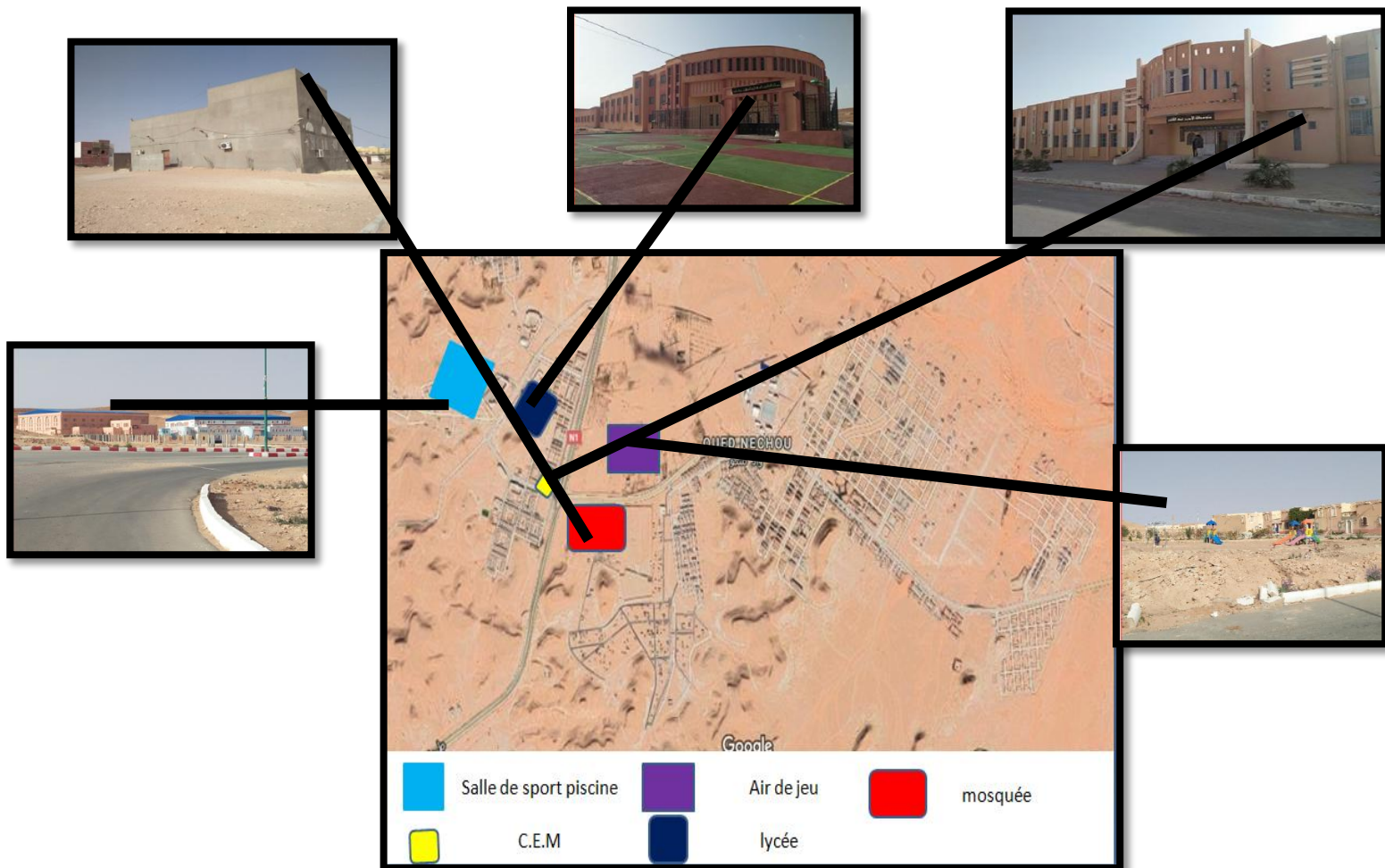


Figure 41 environnement socioculturelle sourc googlee earth

Besoins en classes à l'échelle du P.O.S				
TRANCHES D'AGE	Population scolarisable	Population à scolariser	T.O.C Objectif	Besoins
Entre 5 ans et 10 ans	434	412	30	14
Entre 11 ans et 14 ans	284	270	35	08
Entre 15 ans et 18 ans	280	140	35	04

Figure 42 besoin classe source pdeau Oued Nechou

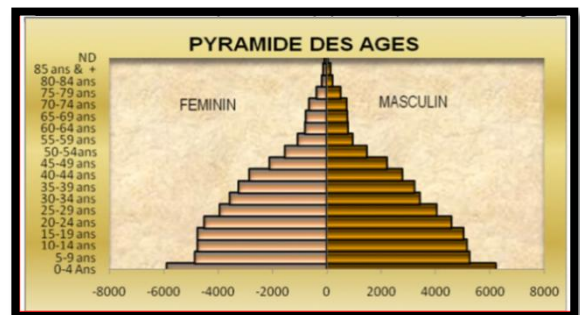


Figure 4 pyramide des ages source Pdeau Oued Nechou

On distingue une population variée d'âge et de sexe.

Synthèse :

- La non continuité des espace publics et les espaces vert.
- Le manque des parkings au niveau de la ville.

- Les habitation sont plus concentrées sur la partie basse et opposé au boulevard et route principale problème.
- Manque d'équipement sanitaire.
- Prédominance d'une Typologie d'habitat individuel.
- Absence d'espace de regroupement.
- Manque d'espace de jeux pour enfants et de détente pour adulte.

Donc la nécessité d'intégration des espaces de détente et aire de jeux, intégration des C.E.M, lycée et primaire.

IV.7 Analyse séquentielle

IV.7.1 Ambiance urbaine :

En tant que perception sensible de l'environnement urbain et architectural, l'ambiance est une expérience partagée par tout le monde mais le plus souvent difficilement communicable et explicable. Les définitions les plus courantes du terme « ambiance » sont les suivantes :

« Éléments et dispositifs physiques qui font une ambiance ».

« Atmosphère matérielle et morale qui environne un lieu, une personne ».



Figure 44 analyse séquentielle source auteur

IV.7.2 Ambiance sonore

Le bruit des trafics routiers et le bruit provoqué par les utilisateurs des équipements et l'habitat dépassent le seuil de la douleur 90

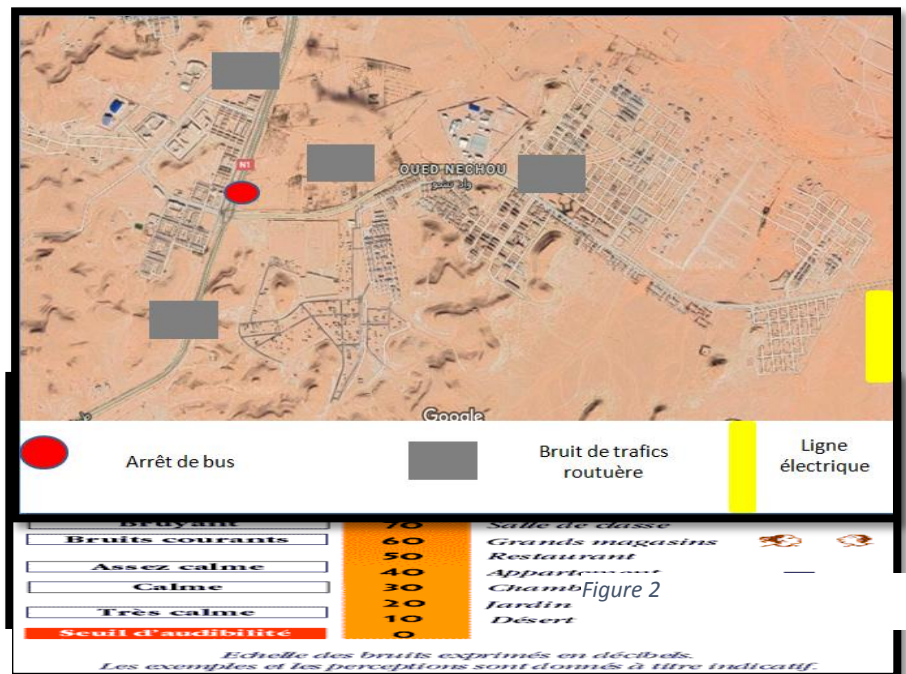


Figure 45 ambiance sonore source auteur

dB. Les constructions autour du terrain sont rares elle ne dérange pas les habitants du quartier

IV.8 Vue du terrain à partir le terrain :



Figure 45 vue du terrain à partir le terrain source auteur

Synthèse :

Notre site est exposé à la pollution sonore qui est caractérisée par un niveau de bruit moyen presque bas au point d'avoir une meilleure situation, et la qualité de vie augmente, pour ne pas avoir des conséquences physiques et psychologiques pour les habitants qui les subissent.

SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Un climat aride	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des matériaux isolants pour assurer le confort thermiques durant toute l'année. - Utiliser des dispositifs de rafraichissement économiques.
Des précipitations faible	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des systèmes de récupération des eaux pluviales . - Utiliser des systèmes de récupérations des eaux de ruissèlements dans les rues : les stocker et les réutiliser dans l'arrosage des jardins.
Insolation importante	<ul style="list-style-type: none"> - Bénéficier de l'ensoleillement pour le chauffage et l'éclairage - la végétation comme une barrière contre les rayons solaires. - Les brises soleil au niveau du bâti. - Utilisation des technique de l'évaporation humidifie .
Style architecturale traditionnel	<ul style="list-style-type: none"> - La reproduction de l'architecture Mozabite
Urbanisme et	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en valeur le patrimoine paysager et valoriser l'existant autant que

aménagement	<p>possible.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maximiser les surfaces d'espaces verts - Favoriser la continuité écologique à travers les espaces verts, les plantations. - Réduire la place de la voiture - Hiérarchiser les voiries et les modes de déplacements. - Extraction des points de repères à partir des différents systèmes . - Assurer l'accessibilité de tous les usagers aux bâtiments et espaces extérieurs. <p>Assurer déplacement doux et en commun (Le vélo : un moyen de déplacement)</p>
Ambiance sonore	<ul style="list-style-type: none"> - opposer la façade la plus longue du bâtiment à la source de nuisances. - orienter les ouvertures des espaces de vie vers l'arrière du bâtiment et les limiter sur la façade exposée. - privilégier une façade plane, sans décrochement, à proximité directe de la zone bruyante pour éviter les réflexions sonores multiples.

L'ÉCOQUARTIER

1. RAPPEL

Suite à une recherche thématique d'un éco quartier et une analyse de notre site d'intervention, on prélève un ensemble de points positifs et des contraintes qui caractérisent notre terrain, sur laquelle on va créer notre proposition d'aménagement.

IV.9 Analyse SWOT

IV.9.1 Données de l'environnement naturel :

Points forts :

- une zone authentique stratégique comprend des terrains vierges et une pente légère.
- La présence du vent froid du côté Nord-Ouest, d'un bon ensoleillement avec une humidité relative négligeable.
- Les nappes phréatiques.

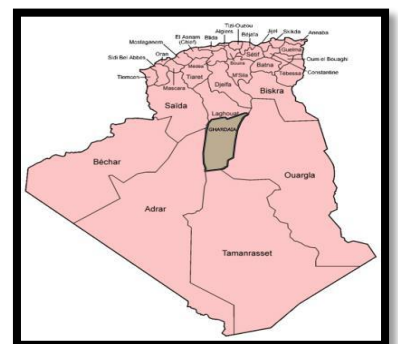


Fig 46 la proposition de Ghardaia source

http://www1.rfi.fr/actufr/articles/106/article_73099.asp

- la topographie du sol ne présente aucune contrainte aux implantations des bâtiments.

Points faible :

- une zone aride : une absence des zones d'ombrage, ainsi que la présence des trompètes de sable, l'éblouissement de soleil et la faible précipitation, une pauvreté de la végétation.
- Au niveau de notre site y'a un seul accès qui mène vers Zelfana.

IV.9.2 Données de l'environnement construit

Point fort :

- la proximité des voies secondaires qui mène vers Zelfana du côté Est et centre ville du côté Ouest.
- La disponibilité des terrains vierges.
- un quartier qui va réduire les pressions de la crise du logement de la ville.
- Trottoirs Situés en bordures de chaussée, ils auront une largeur entre 1,00 et 2 m maximum.
- un site très bien ensoleillé et les gabarits ne créent pas des ombres important que pour 3 zones.



fig47 viaire de Oued Nechou source auteur

Point faible :

- absence de logique dans la hiérarchisation des voies.
- La pauvreté formelle (forme rectangulaire).
- Il n'y a pas une logique d'implantation dans la ville .la plupart du bâti est inachevé.
- Les constructions sont éparpillées.
- Absence de parking.

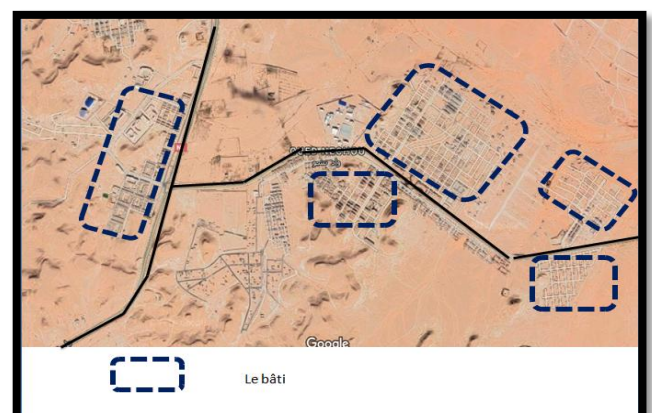


Figure 48 le bati source google earth

- Les voies tertiaires sont en état dégradé et sans revêtement.
 - un manque de structure un système bati anarchique.
 - La pauvreté en façade urbaine .
 - manque des espaces verts aménagés
 - manque des espaces de loisirs et de détente
- Facilité d'accès à la ville de Oued Nechou grâce à la RN1

IV.9.3 Données de l'environnement réglementaire

Point faible : la liberté d'intégration d'habitation, artisanat de fonction, le respect de style traditionnel Sud algérien.

Point faible :

- absence des aires de stationnement.
- Insuffisance des espaces libre.
- L'absence de parcours cyclable.
- La présence d'une servitude (MT, THT).

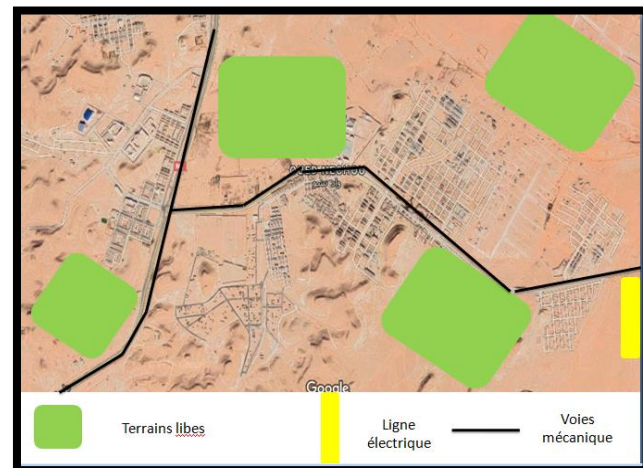


fig49 l'état de la ville de Oued Nechou

IV.9.4 Données de l'environnement socio-économique et socio-culturel

Point fort:

- Faible présence des équipements socioculturels.

Point faible :

- la ville est au la cour de la réalisation.
- le manque des postes d'emploi pour un tel site d'opportunité.
- faible exploitation des terres.

IV.10 Analyse critique :

- Emplacement aléatoires des fonctions.
- Programme inachevé.

- Absence de principe de bioclimatique et de l'éco quartier.
- Inadaptation avec la spécificité de la région.
- Pauvreté architecturale.

IV.11 Les atouts :

- la création des aires de stationnement, parcours piéton et cyclable.
- Intégration d'habitation, artisanat de fonction, le respect du style traditionnel Sud Algérien.
- Création des équipements à caractère culturelle, touristique, commercial, éducatifs, et de service et les aires de jeu public et de rencontre.
- Amélioration de la qualité du cadre de vie
- préservation du patrimoine nature
-

IV.12 Les besoins :

Comme la ville est à la cour de réalisation il y'a une absence d'habitation, les équipements de loisir, de commerce, pédagogique et culturelle.

IV.13 Les orientations de la conception :

- La création des aires de stationnement, parcours piéton et cyclable.
- Intégration d'habitation, artisanat de fonction, le respect du style traditionnel Sud Algérien.
- Création des équipements à caractère culturelle, touristique, commercial, éducatifs, et de service et les aires de jeu public et de rencontre .
- La conception de deux types d'habitat individuel et semi collectif .

Synthèse

Généralement on constate :

- La préservation et la rénovation du patrimoine Sud Algérienne tout en utilisant le principe bioclimatique et l'architecture de la terre ., les stratégies et les techniques traditionnelles et modernes .
- Extraction des points de repères à partir des différents systèmes.

INTRODUCTION

La partie précédente nous a permis de connaître notre aire d'intervention et tirer un ensemble de recommandations qui servent comme guide pour l'affectation des grandes masses convenablement afin de répondre aux exigences du site afin de mieux élaborer notre projet inscrit dans cette parcelle.

V.1 La conception

V.1.1 Justification du choix :

A/Choix d'endroit :

On a tenu à bien choisir notre site d'intervention dans la ville de Oued Nechou suite à une proposition de notre professeur encadreur, en outre le site est situé dans un milieu saharien très important (qui va de pair avec l'option) bénéficie d'une vue panoramique sur les montagnes et donne sur voie secondaire au près de centre ville, ainsi qu'une pente faible 4% ce qui va lui permettre de profiter d'un bon ensoleillement en outre c'est un défi bioclimatique


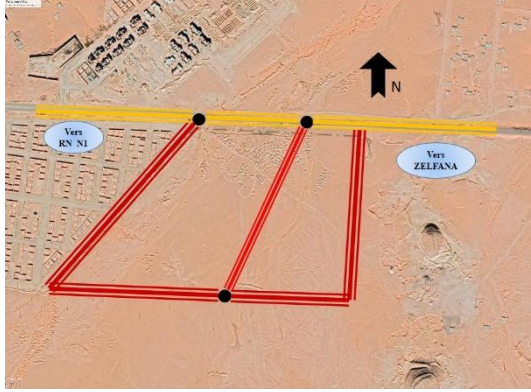
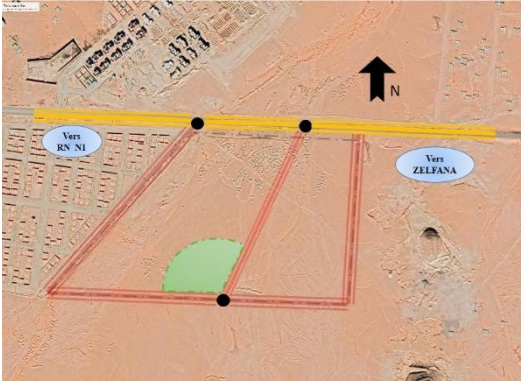
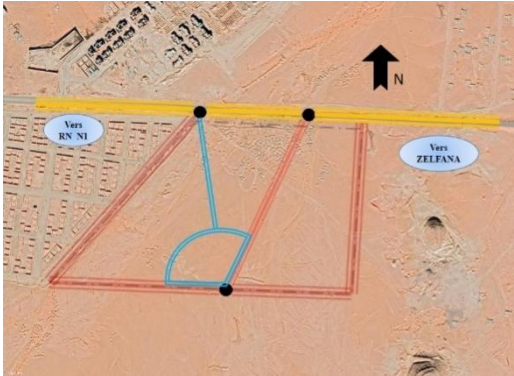
B/Choix des équipements :

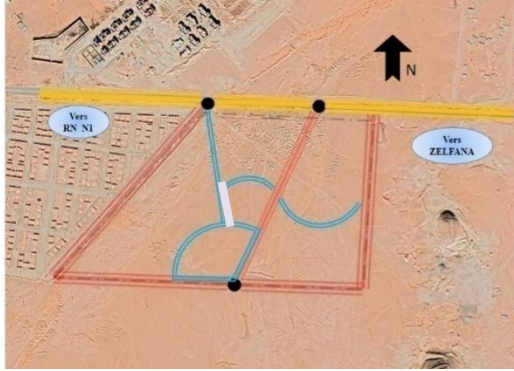
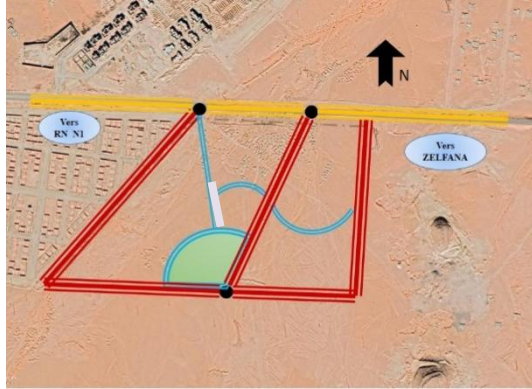
Selon la critique du pos et la grille théorique des équipements, on a pu retirer l'ensemble des équipements de l'éco quartier ainsi que ceux que la ville en a besoin..

Problème	Solution
La pauvreté végétale, des aires vertes et les espaces publique.	créer des couvertures végétale et des aires vertes publiques.
L'emplacement des parkings à l'intérieur des ilots et entre les blocs (nuisance sonore et pollution)	l'emplacement de parking à l'écart du quartier et sous les esplanades
Emplacement aléatoire des fonctions	Réaliser l'homogénéité dans la répartition des fonction .
Manque d'équipement sanitaire et socioculturel	créer une polyclinique des bibliothèques .
Prédominance d'une Typologie d'habitat individuel avec une grande densité	diversifier les types d'habitat
Absence d'espace de regroupement	créer des espaces publics.
Manque d'espace de jeux pour enfants et de détente pour adulte	consacrer tout un espace de loisir, créer un centre culturel de loisir

Tableau 01 les besoins source auteur

V.2 Genèse de l'éco-quartier

1er étape	2emes étapes
 <p data-bbox="186 730 807 922">La forme du site est un résultat de ces contraintes de la Route secondaire qui mène vers Zelfana est considérée comme une voies principale et repère, de Chaaba du côté Ouest et PSN°5 à l'est jusqu'à les zones rocheuse au Sud</p>	 <p data-bbox="831 730 1442 922">1\nous avons gardé le piste existante, qui entouré le site d'intervention. En l'élargissant (13m) cette voie est considérée comme principale dans l'éco-quartier car elle facilite la circulation dans le périphérique du site.</p> <p data-bbox="831 949 1422 1057">2\Tracer une deuxième voies structurante au niveau des lignes électriques de haute tension dans le terrain.</p>
3emes étapes	4eme étapes
 <p data-bbox="186 1612 791 1684">Intégration d'un espace central sacré par rapport au paysage dans la partie la plus haute.</p>	 <p data-bbox="831 1612 1385 1765">Faire un autre axe qui relie le point le plus proche de la ville du coté Ouest et l'espace central sacré tout en reliant avec la voies structurante de la ligne électrique .</p>

5eme étapes	6eme étapes
 <p>nous avons prolongé les percés existantes au nord et ouest du site en créant des voies piétonnes et des pistes cyclables, et une voies sous forme serpent pour deviser l'éco-quartier en plusieurs unités</p>	 <p>Intégration des ruelles et impasses au niveau de chaque unité</p>

V.3 Zoning

notre principe de zoning d'éco -quartier saharien est basé sur la centralité d'un espace sacré intégrer et adapté par rapport au paysage inspirée de zoning saharien , on a opté d'ajouter les équipement au extrémité de la Route qui mène vers Zelfana une voies repère qui est considérer comme un endroit bruit , puis on a met l'espace sportif au coté sud toute en projetant les principes

urbaine bioclimatique parce qu'il doté de cours d'eau pour l'évaporation humidifie ou on intègre une piscine qui est un lieux de rencontre pour se détendre et de mixité sociale, en outre on a intégrer l'habitat au coté Nord Ouest a proximité de la zone sacré dans un endroit relativement calme clôturé pour obtenir l'idée de petit Ksar kosayr pour aussi capter les vents froid aérer et rafraichir Ksayr qui est dense , enfin on a ajouter la zone pédagogique du coté Est en parallèle avec les équipements à proximité de la vois secondaire qui mène vers Zelfana pour que elle soit émergente . et implantation de deux parking pas plus pour l'encouragement de déplacement

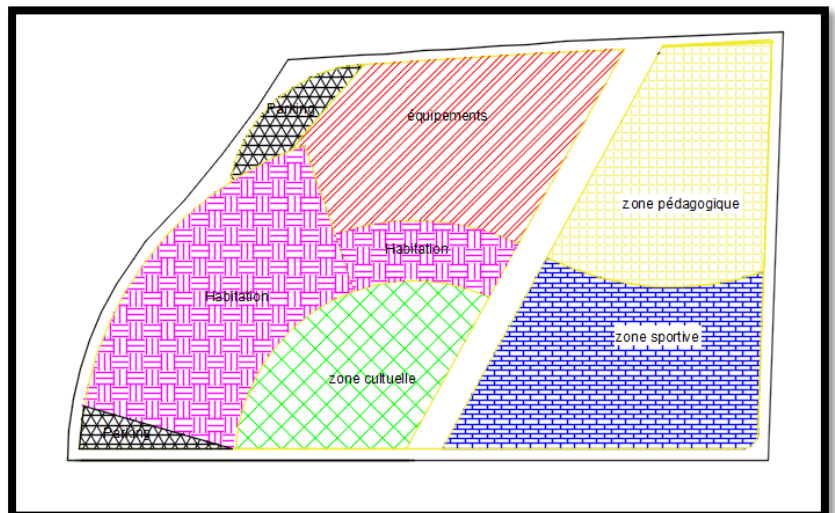
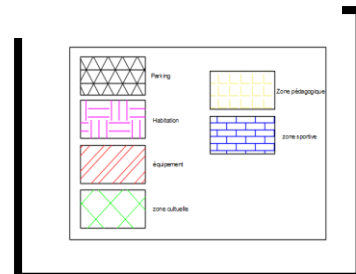


Figure 1 zoning sourc auteur



doux un au près de la vois secondaire mécanique du coté qui est principale à l'échelle d'éco-quartier dans le point le plus proche de la ville et l'autre à proximité de la voies secondaire Sud C'est l'organisation central des fonction autour de la zone cultuel et l'espace publique

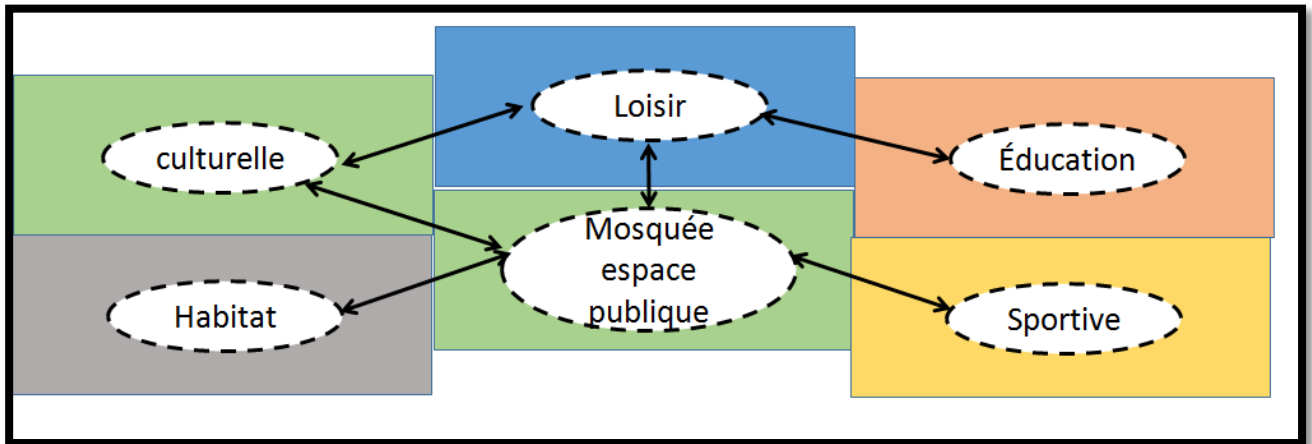


Figure 2 schémas d'organisation source auteur

V.4 Schémas de structure :

Afin de faciliter les déplacements dans notre quartier , on a suivi plusieurs étapes pour arriver à ce schémas de structure , un principe de dominance d'un espace sacré centrale relier plusieurs voies : la voies principale du coté Nord , le point du coté Nord-Ouest avec la voies de la ligne électrique , et pour arriver à ce schémas de structure on a fait un principe courbé , autour de l'espace sacré et qui devise les zones , comme on a intégrer les trottoir tout autour l'éco-quartier , et on a créé des impasses et ruelles au niveau d'habitation matérialisée par des voies canyon pour arriver au concept de la ville traditionnelles sud algérien .

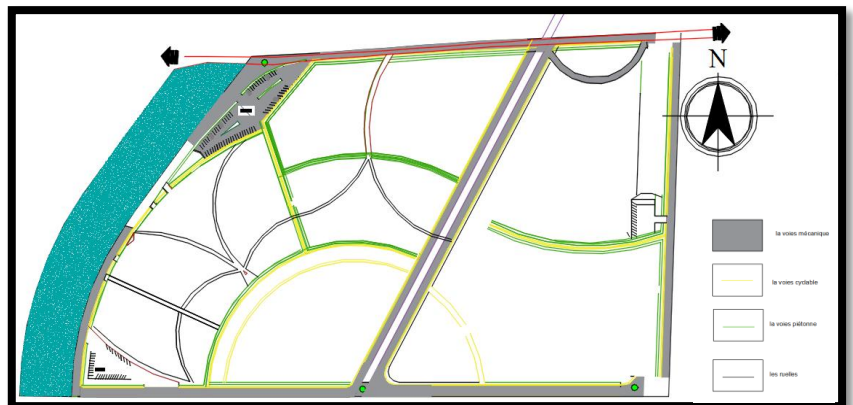


Figure 3 schémas de structure source auteur

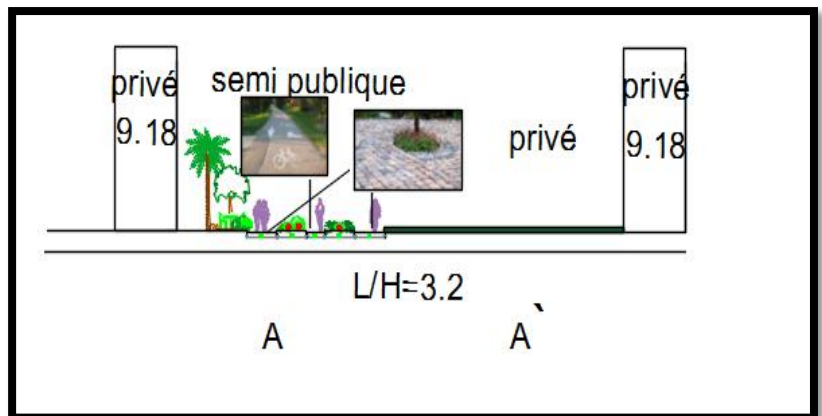


Figure 4 coupe AA source auteur

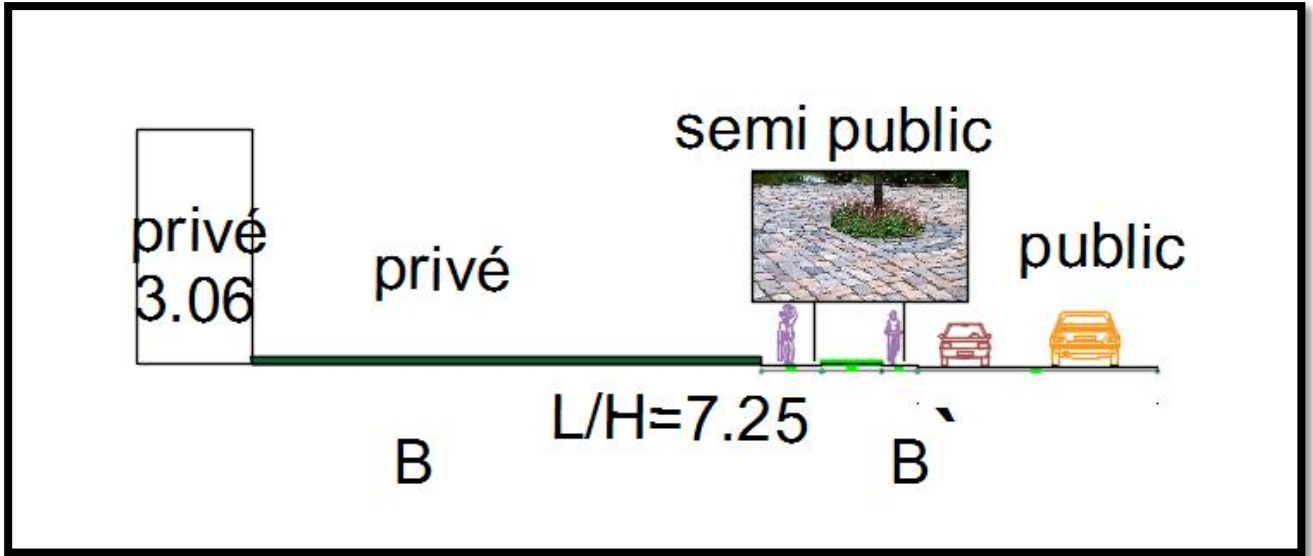


Figure 5 coupe source auteur

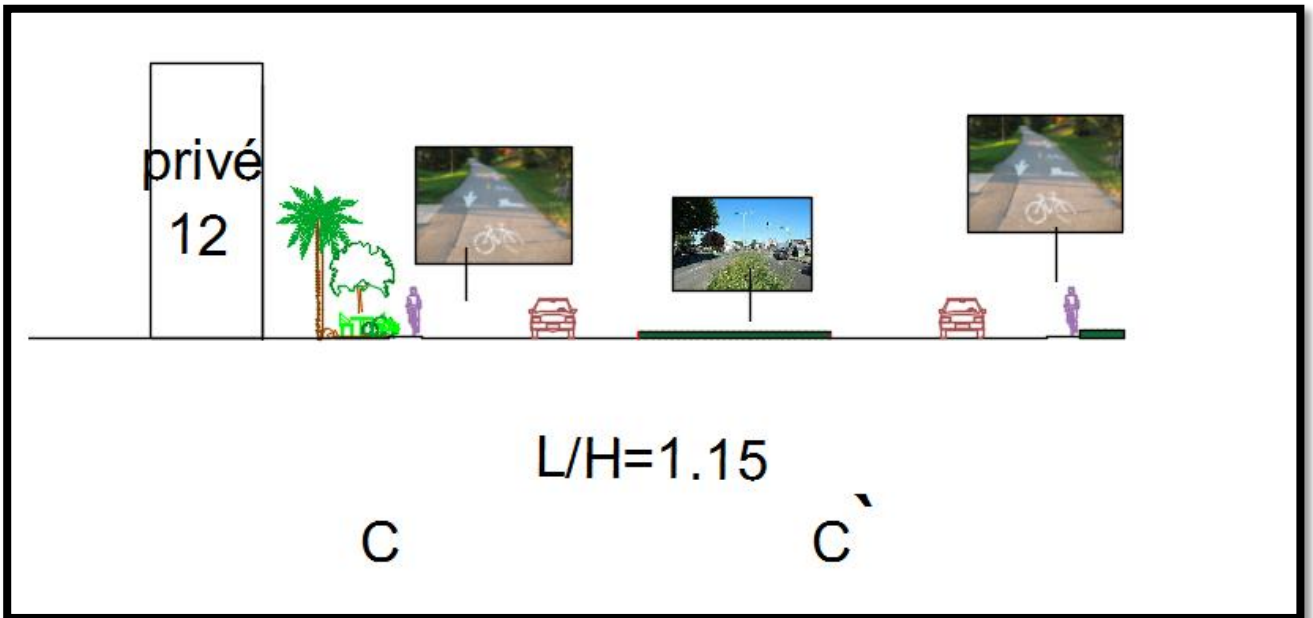


Figure 6 coupe CC source auteur

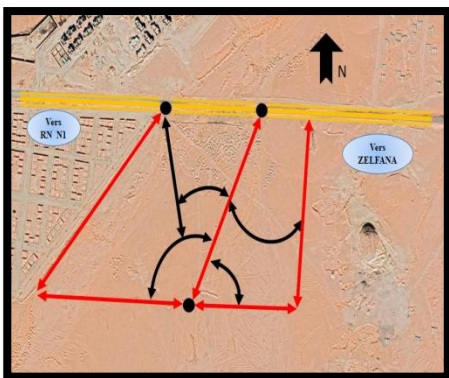


Figure7 parcours piéton source auteur

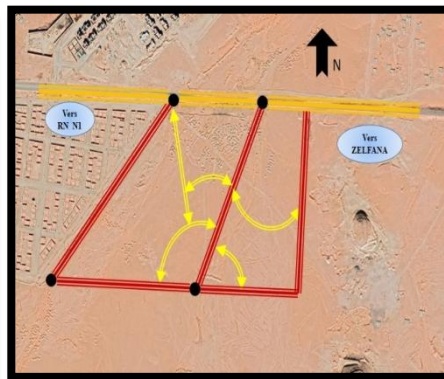





Figure 8 voies mécanique source auteur

-  Parcours cyclable
-  Parcours piéton
-  Voies mécanique

 Nœud

Récapitulation :

- Choix d'implantation :

1-Mixité sociale :

- Mixité entre les résidents de la ville et les résidents de l'éco quartier à travers des équipements comme (centre de loisir, centre d'artisanat ; Entre les différentes tranches d'âges (générationnelles) via des jardins au niveau de la parcelle afin de favoriser les liens sociaux.

2- Mixité fonctionnel :

Elle est assurée par l'insertion des équipements de proximité dans le but de réduire la longueur des déplacements.

3- Les équipements :

- (culturel) mosquée : élément d'appel (partie haute du quartier) : nous avons l'intégrés sur la voie mécanique du coté sud au centre pour l'animer et pour crée une mixité sociale entre les deux types d'habitat de notre éco quartier.
- (éducation) groupe scolaire : nous l'avons intégré à proximité de voies mécanique pour être émergent.
- centre d'artisanat dans un endroit bruit et pour être émergent sur notre repère voies secondaire.
- (loisir) centre de loisir : à proximité du groupe scolaire pour créer un lien social et culturel entre les deux équipements culturels.
- équipements sportifs : près d'habitant pour la mixité sociale.
- un élément de rappel (le minaret de la mosquée) au centre et la partie la plus haute du quartier.
- Les habitations : en continuité avec le mosquée dans un endroit calme et à proximité d'équipement.
- Le centre de loisir culturel : à proximité du groupe scolaire pour créer un lien social et culturel entre les deux équipements culturels.

4-Mobilité :

- une esplanade de stationnement des véhicules a l'entrée du quartier (afin de ne pas polluer le quartier)
- une aire e stationnement à l'écart du quartier pour minimiser le circuit des véhicules à l'intérieur du quartier.
- des pistes pour piétonnes
- des pistes cyclables aves des stationnements (parking pour vélos)
- ligne de tramway

V.6 Schémas d'affectation de parcelle :

Comme la route qui mène vers Zelfana est une voies secondaire on la met comme un point de repère qui est parallèle à l'équipement pour qu'ils soient émergent para rapport à elle et parce qu'ils ont le même degré de bruit.

On a opté de placer l'endroit sacré Mosquée aux milieux pour qu'il soit adapté par rapport au paysage et par rapport au pente, on a placé les habitations au bord de la mosquée au coté Ouest pour qu'il ressemble le principe d'habitat saharien.

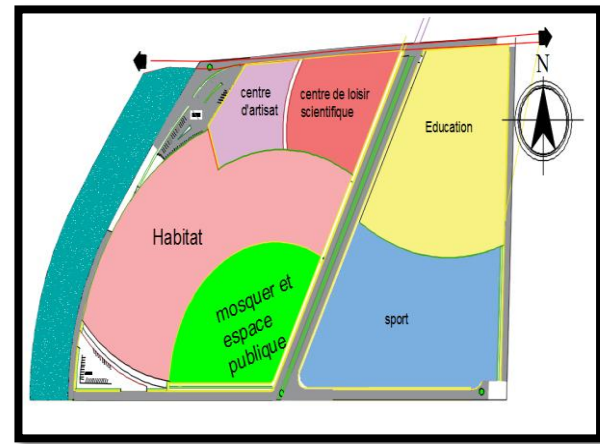


Figure 9 schémas d'affectation de parcelle source auteur

V.7 Schémas d'aménagement :

Le principe d'aménagement est inspiré de l'architecture écologique c'est pour cela on a aménagé les espaces par des tapis vertes qui sont matérialisés dans la partie d'habitation par des aires vertes et de détente des jardins privés et en reste par des aires verte.

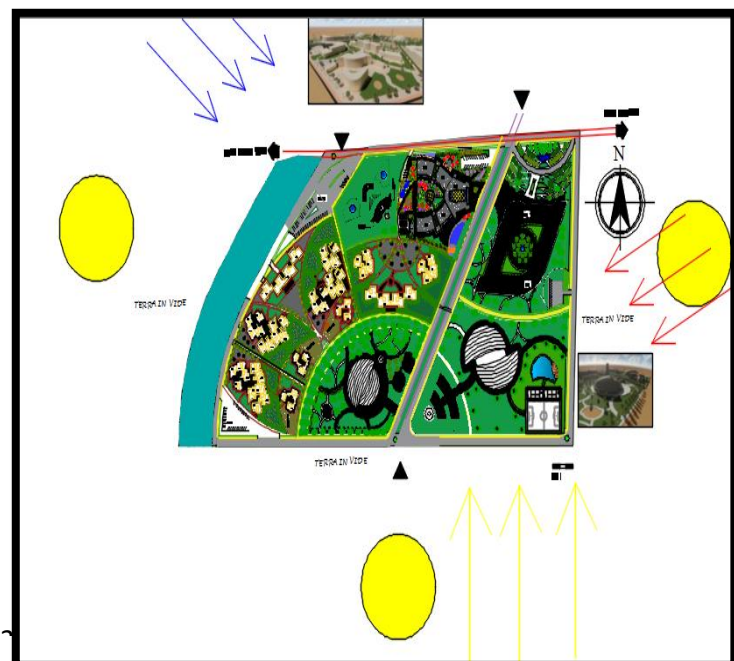


Figure 7 schémas d'aménagement source auteur

V.8 LA THÉMATIQUE TRAITÉ DANS L'ÉCOQUARTIER

- **La mixité fonctionnelle et sociale :**

mixité fonctionnelle dans notre éco- quartier est assurée par l'insertion des équipements de proximité et l'habitat dans le but de réduire la longueur des déplacements, et par la diversité des types d'habitats proposés habitat semi collectif et individuel.

- ✓ Assurer une mixité sociale au niveau de plusieurs échelles pour l'équité sociale (principe fondamentale de développement durable).
 - ✓ Mixité entre les résidents de la ville et les résidents de l'éco quartier à travers le centre de loisir scientifique et centre sportif; Entre les différentes (générationnelles) via des jardins au niveau de la parcelle afin de favoriser les liens sociaux.
 - ✓ Mixité entre les résidents de l'éco quartier et les touristes à travers le centre d'artisanat.
- ✓ **La mobilité :**
 - Les cheminements internes du quartier sont dédiés prioritairement aux piétons et cyclistes.
 - L'offre en stationnement automobile s'effectue plutôt à la périphérie du quartier

- **La gestion des déchets**

- ✓ Les déchets sont déposés dans des bornes distinctes (tri sélectif) situées à l'intérieur ou à proximité des bâtiments, le long des voies piétonnes, mécaniques les places de détente.
- ✓ Prévoir des points de ramassage des déchets d'exploitation sur la voirie (trottoir), directement accessibles par des services de collecte.

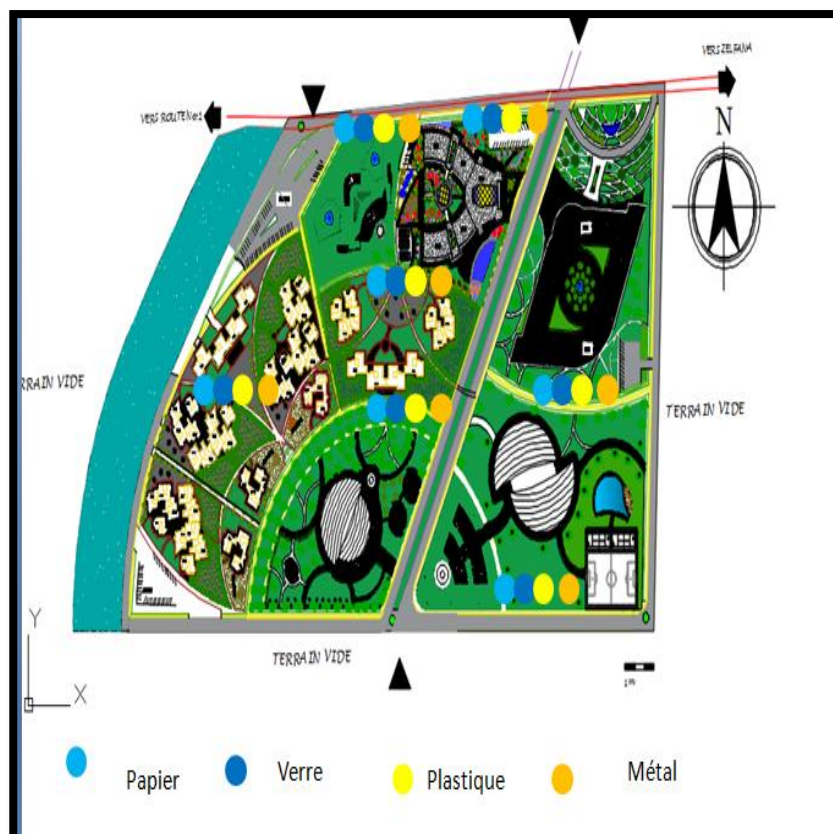


Schéma 12 représentation des les bornes distinctes. Source: auteur

- ✓ La collecte pneumatique élimine la circulation de bennes de ramassage des déchets

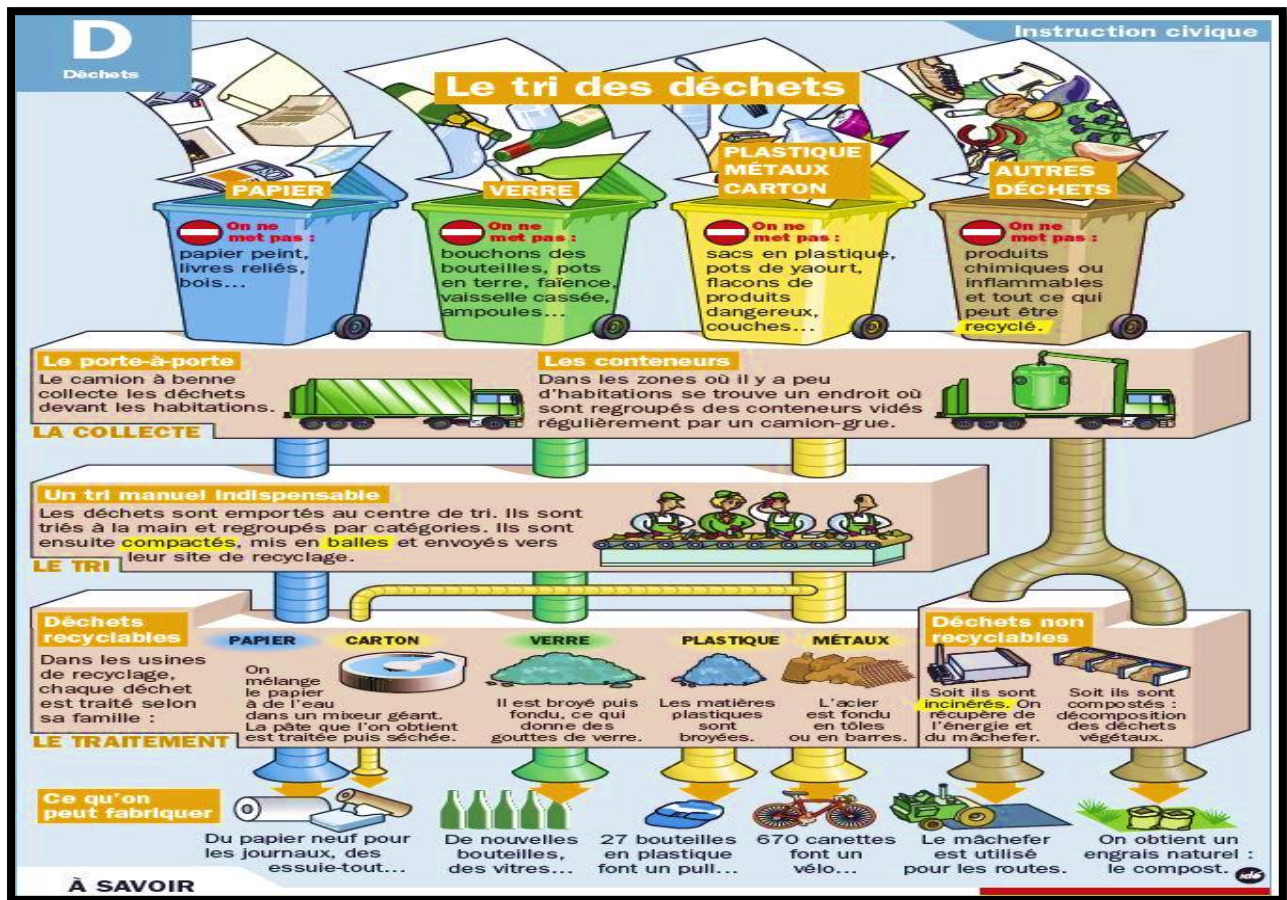


Figure 13 représentation du tri sélectif des déchets source <https://www.lasalvetat31.fr/tri-selectif/>

- **La gestion des eaux de pluie** : se fait par :

Préserver cette ressource par le biais de l'infiltration, toutes les eaux de la pluie sont infiltrées sur l'Eco-quartier, depuis la toiture des bâtiments jusqu'au sous-sol. Les places de stationnement, les placettes pavées

- Un réseau de bassins crée sur 'ensemble du quartier permet d'infiltrer le reste des eaux de pluie.

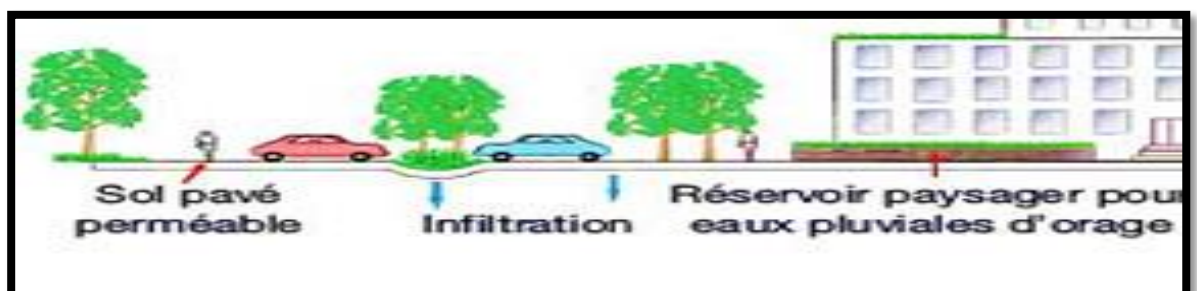


Figure 14 gestions des eaux source <http://sophie-anfray.fr/ecole-louis-jouvet-gestion-eaux-pluviales-sophie-anfray/>

- **La gestion des eaux usées** : se fait par :

Un réseau séparatif permettant de gérer des manières différentes les différents flux : eau de pluie, eau grisée ; eaux noire ;...

Figure 64: représentation de la récupération des eaux pluviales

- **La gestion des eaux usées** : se fait par :

- Un réseau séparatif permettant de gérer des manières différentes les différents flux : eau de pluie, eau grisée ; eaux noire ;...
- Le lagunage des eaux usées : il fait partie des installations d'assainissement écologique ; le lagunage est une technique d'épuration par micropyle.

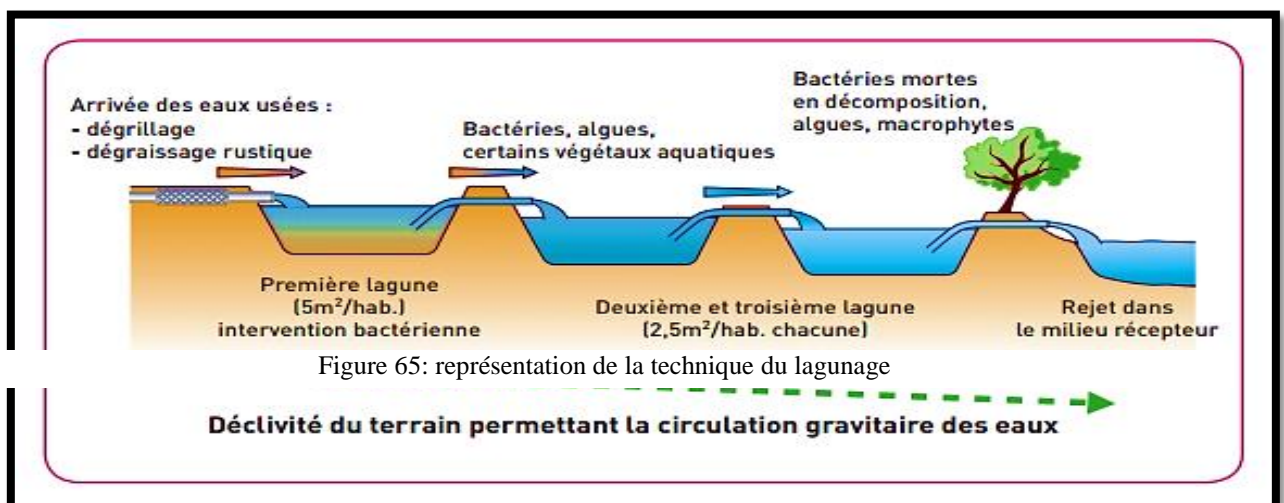


Figure 15 représentation de la technique du lagunage source <http://slideplayer.fr/slide/502997/>

F/La végétation :

- La diversité et la disposition des arbres dans notre éco-quartier afin de profiter de leur ombre et réduire a quantité d'énergie solaire reçue par les bâtiments
- Effet pare-vent des arbres implantées au nord-est et nord-ouest de l'Eco quartier ;l'effet de barrière contre les rayons solaires au Sud : rafraichissement de l'environnement .

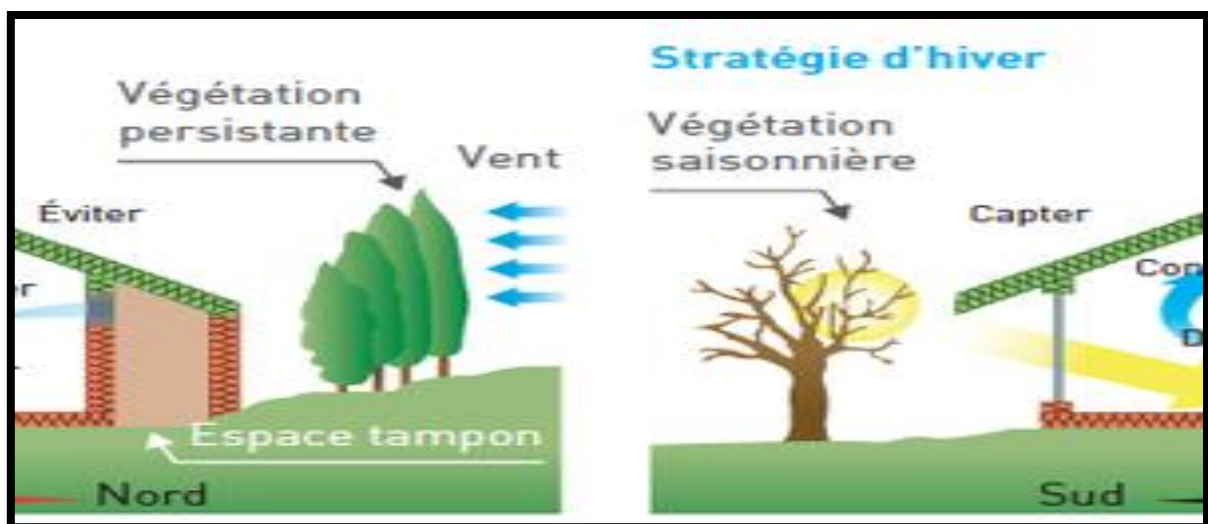


Figure16 la végétation source <http://slideplayer.fr/slide/1192068/>

V.17 Le choix du site:

On a opté pour choisir cette parcelle grâce à sa morphologie stratégique à proximité de centre ville et donne sur un voies longeante de la voies principale , il a une faible pente , comme il est un défi comprend des conditions climatique agressive ainsi que sa proximité des habitations pour permettre aux élèves de minimiser le déplacement. Le centre de l'éco quartier est relie par le point le plus proche de la ville ce qui va valoriser le projet à être remarquable.

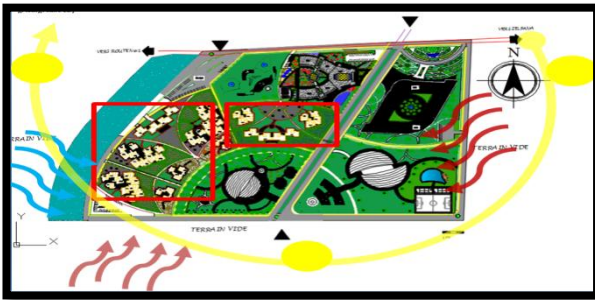


Figure 17 choix du site source auteur

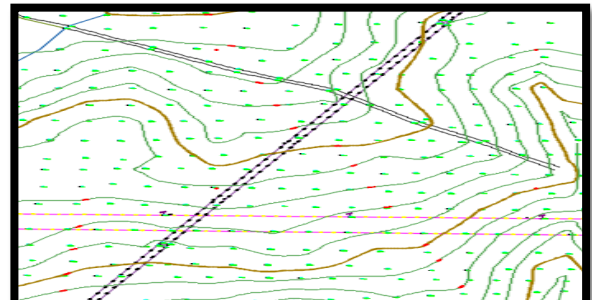


Figure 18 la topographie source pdeau Oued Nechou

V.10 L'idée du projet

- A l'échelle micro :

On a utilisé le rectangle puisque va de pair avec toutes les typologies d'habitat dans la ville de Oued Ne chou, et afin de réaliser la compacité on a préféré d'intégrer en premier typologie quatre rectangles c'est une conception selon l'ordre privé et faire les transformations formelles dans l'habitat individuel, par conséquence ils sont plus dense donc les effets du vent sont négligeable.

En deuxième typologie on a utilisé l'habitat semi collectif puisqu'on est obligé d'ajouter deux types d'habitat dans l'éco quartier ou on a joué avec deux rectangle qui représente les espaces jour, humide, bruit et l'autre représente les espaces nuit, sec, calme avec un espace centrale qui est matérialisé par le patio comme un élément de contradiction et de jonction.

- A l'échelle macro :

D'abord on va prendre le mot densité comme élément moteur du projet donc on a réalisé la compacité du bâti lorsque les distances entre eux sont petites notamment dans les deux parties est et Ouest donc les déperditions thermiques sont réduite.

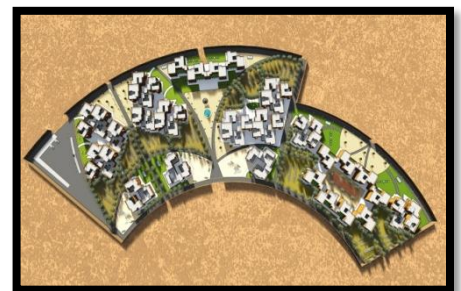


Figure 19 plan de masse source auteur


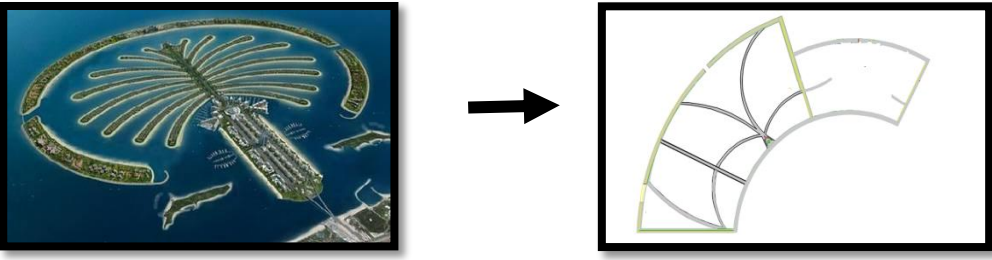
Puis on a pris le mot écologique comme le deuxième mot clé qui se matérialise dans les terrains agricoles et les aires vertes.

Ensuite on a tracé des rues canyons qui va guider le cheminement.

Enfin on a utilisé le mot intimité lorsqu'on a créé des impasses menant directement à «Askif».

En terme d'orientation on a opté d'orienter les bâtiments du côté Ouest pour capter les vents froids et les vents dominants, également afin de remplir l'harmonie à l'échelle d'éco quartier on a implanté l'habitat pour faire la complémentarité globalement avec une touche de contradiction pour distinguer les deux types d'habitat.

Et pour ornementation on a opté un tracé de palmier qui décrit la vie saharienne.

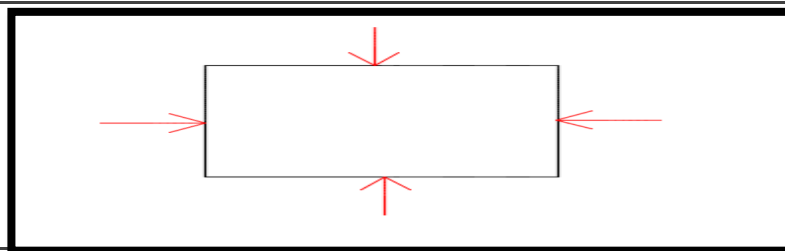
L'idée	images
01	 <p data-bbox="742 1187 1308 1220">L'architecture écologique La densité</p> <p data-bbox="331 1288 1189 1321">Le métissage de l'architecture écologique avec la densité de Ksar.</p>
02	 <p data-bbox="331 1713 981 1758">A partir du centre le dessin de branche de palmier</p>

03



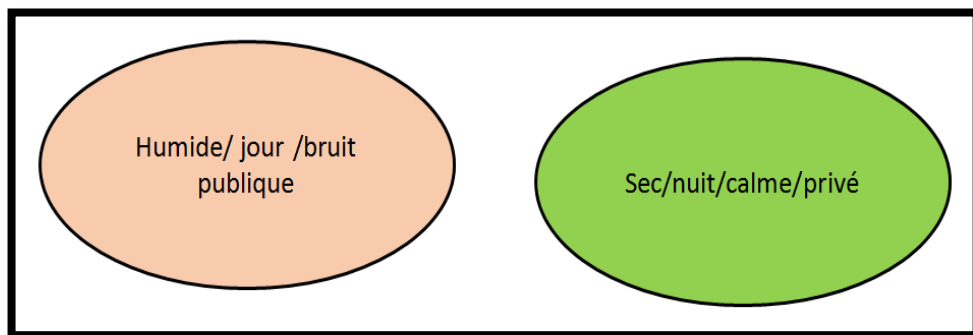
La disposition selon l'axe Est Ouest et l'orientation Nord pour créer l'ombre , diminuer l'excès de soleil.

04



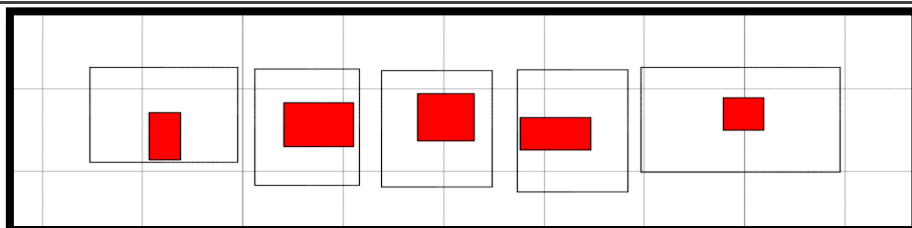
La disposition selon l'ordre privé et l'accentuation de la mixité social

05





La séparation entre espace jour nuit , privé publique , bruit calme , et l'assurance de l'intimité .

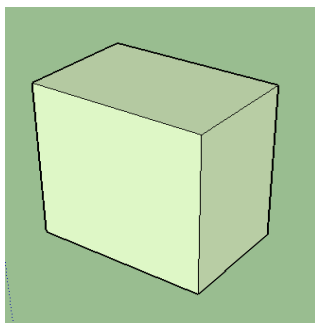
06



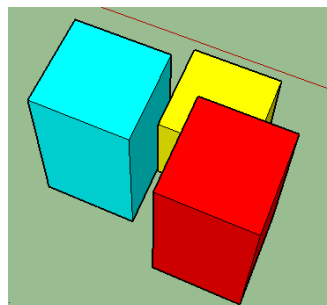
L'intégration de patio le patio qui devenu un élément architectural à vocation bioclimatique qui permet la régulation thermique, la ventilation, l'éclairage naturel

	des espaces intérieurs, l'image indique le positionnement des patio dans les unités d'habitation
07	
	l'utilisation des matériaux à haute inertie thermique tel que la pierre
	 <p>Concernant la façade urbaine on distingue que le rapport plein et vide est négligeable, les fenêtres sont réduites en terme de taille et elles sont éparpillées</p>

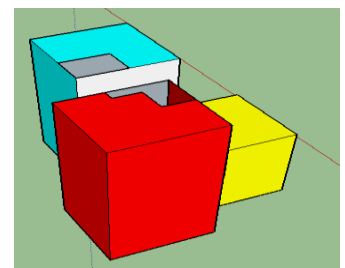
V.11 La matérialisation de l'idée du projet



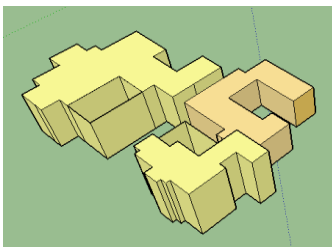
Forme primaire rectangle



la disposition de trois rectangles autour un espace central de la mixité sociale .

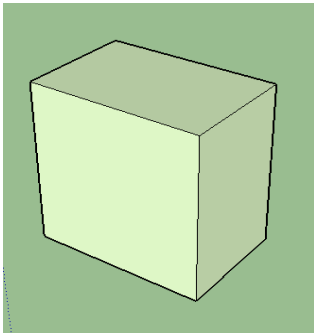


la soustraction de cinq rectangle pour créer le patio.

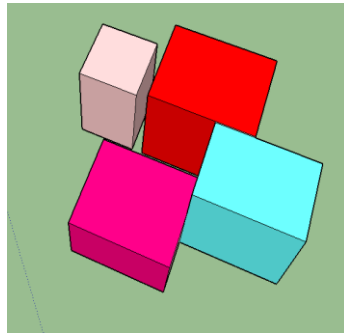


faire les transformations formelle soustraction addition pour créer l'ombre et briser le soleil et le vent.

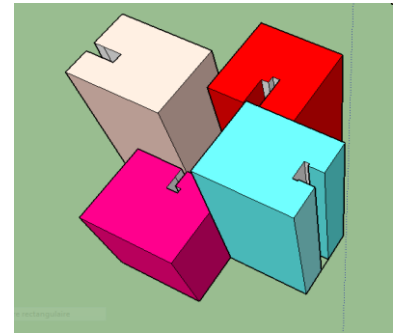
Deuxième typologie



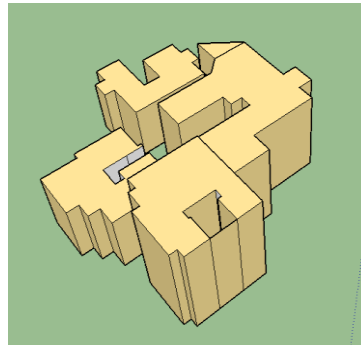
Forme primaire rectangle



La disposition de quarts rectangles autour un espace central de la mixité sociale.

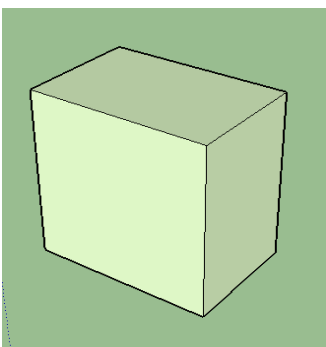


La soustraction des rectangles pour créer le patio.

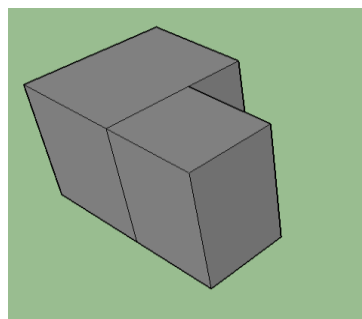


faire les transformations formelle
soustraction addition pour créer
l'ombre et briser le soleil et le vent
protégeant l'espace intérieur.

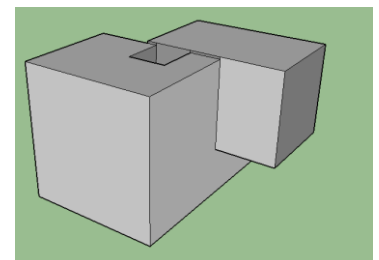
Habitat semi collectif



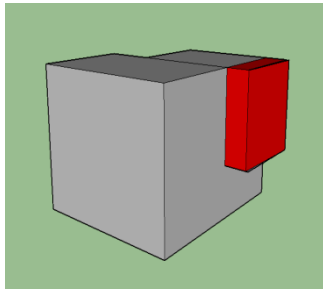
Forme primaire rectangle



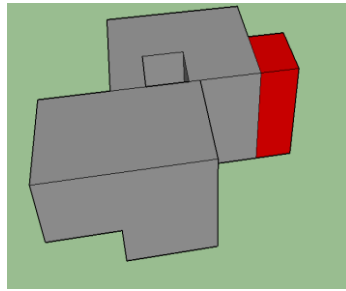
Addition d'un autre volume
rectangulaire pour marquer
la deuxième unité.



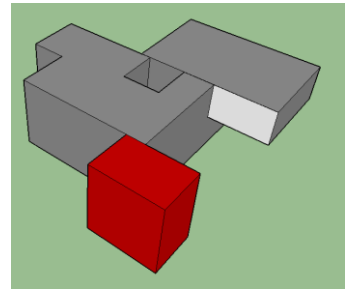
Soustraction d'un rectangle pour faire
le patio qui est un élément de
jonction.



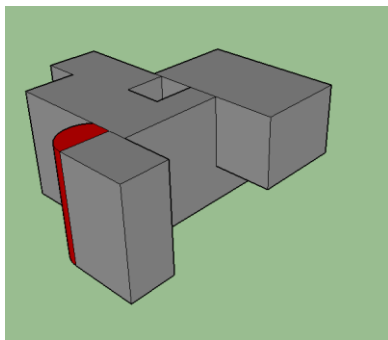
Ajouter d'un rectangle pour briser les rayons de soleil venant du coté sud.



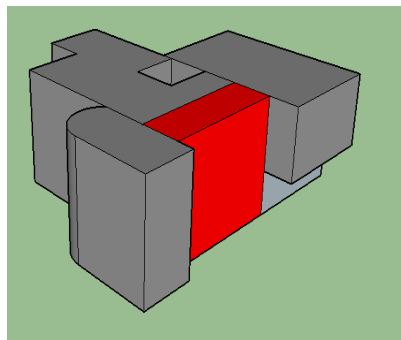
Addition d'un autre volume rectangulaire pour marquer le niche



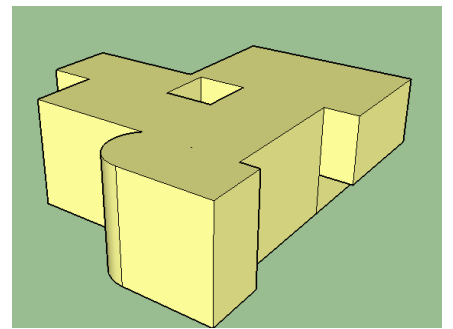
ajouter d'un rectangle pour créer l'espace commun cage escalier.



Ajouter d'un volume courbé pour indiquer l'entrer principale.



Ajouter d'un rectangle pour marquer le terrasse et l'entrer.



la forme finale.

V.12 Les organigrammes fonctionnels :

Habitat semi collectif

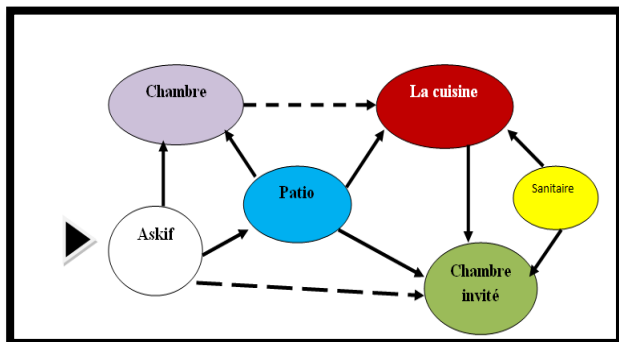


Figure 20 organigrammes fonctionnels source auteur

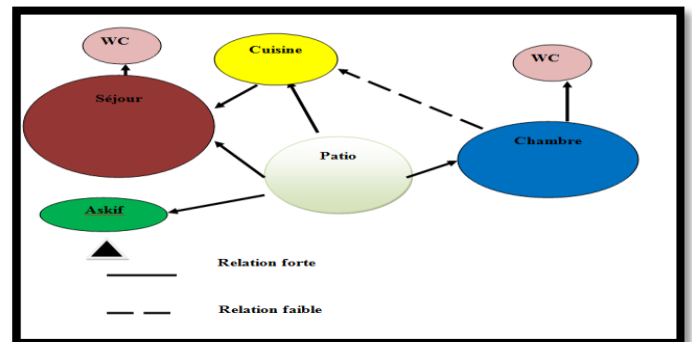
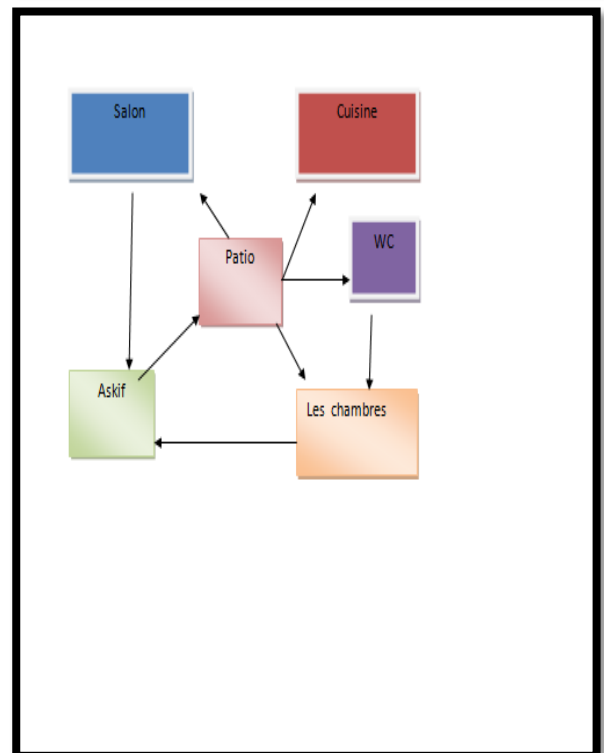
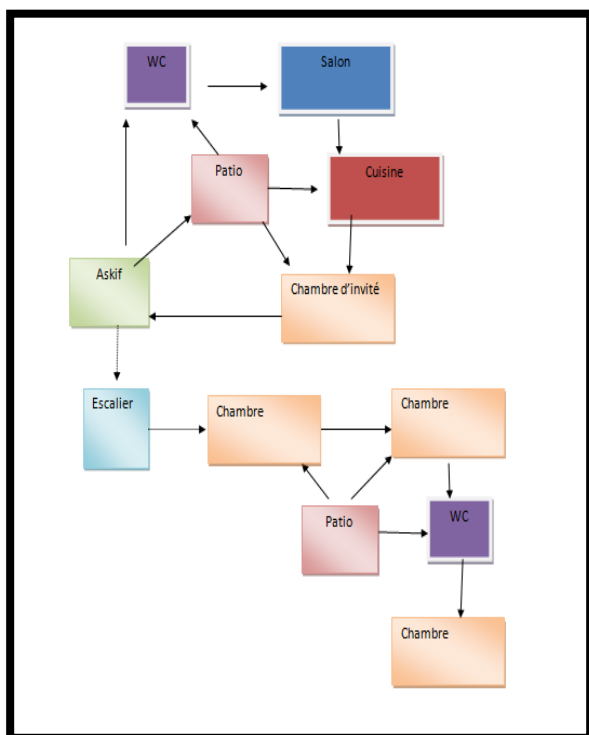
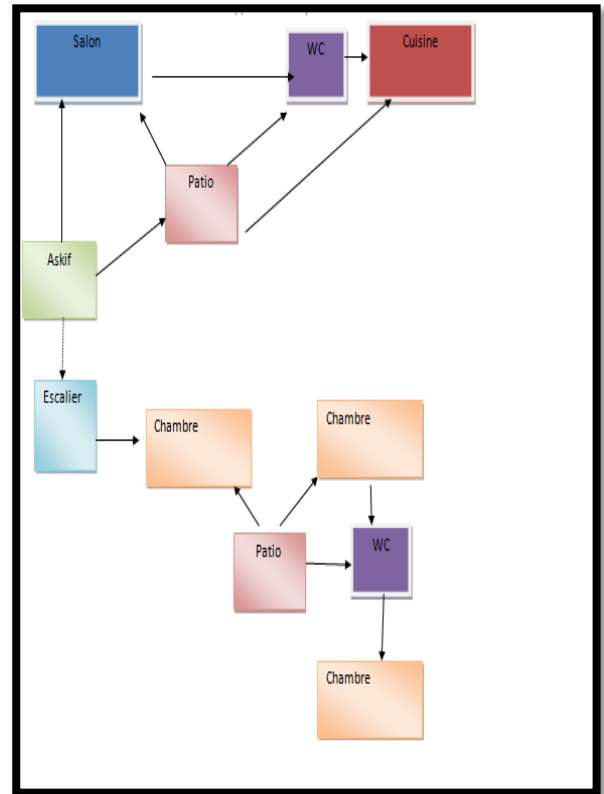
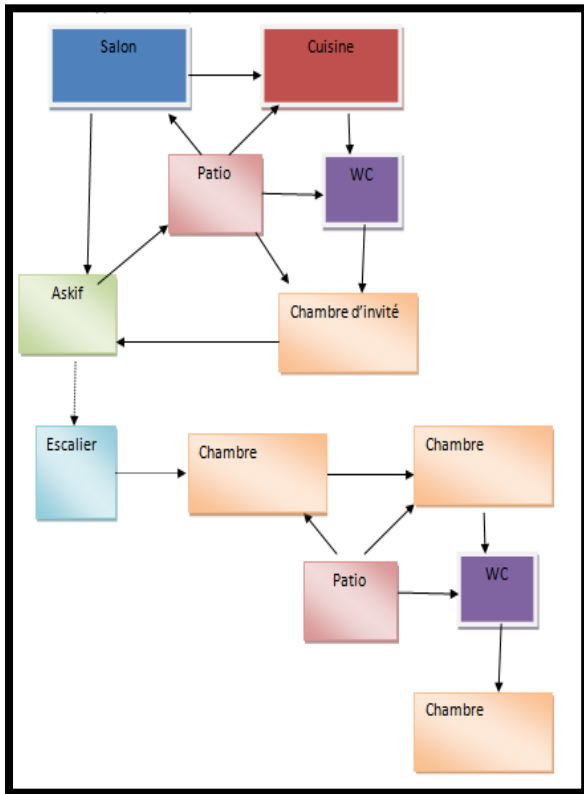
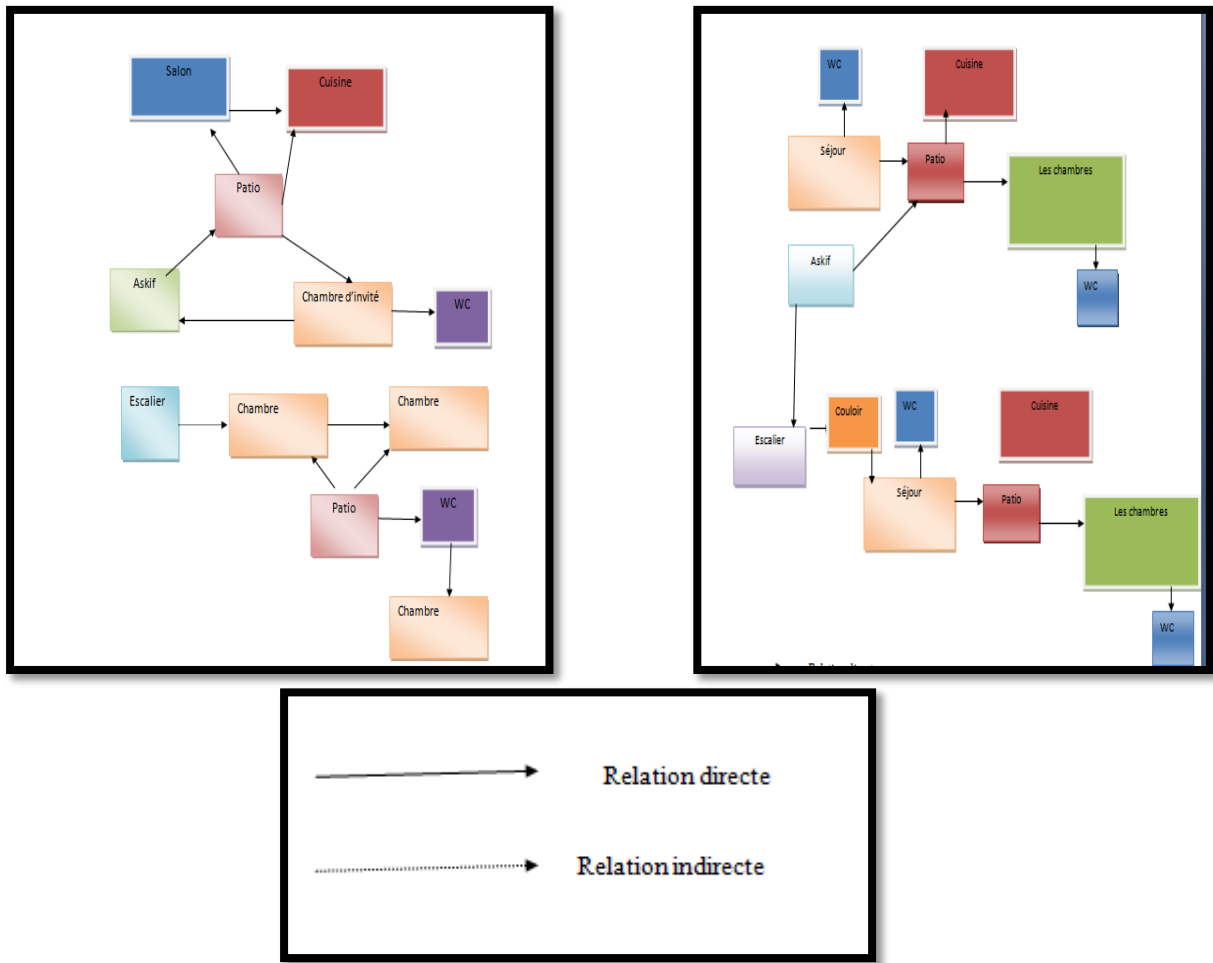


Figure 21 organigramme fonctionnel source auteur

on distingue qu'on a une organisation central autour le patio.

V.13 Les organigrammes spatiaux

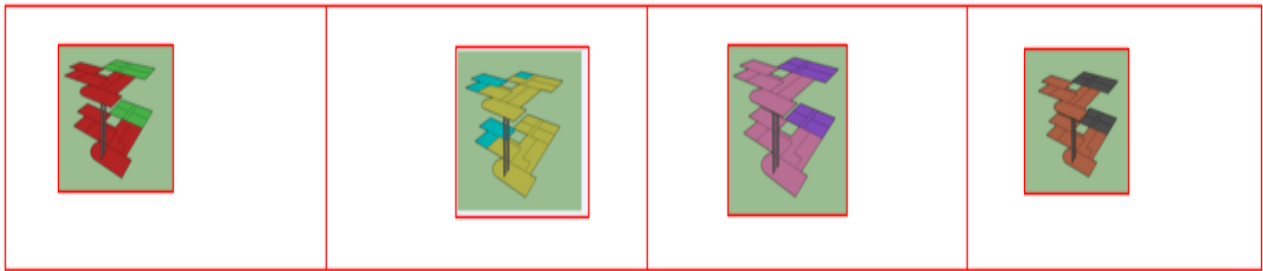




V.14 Affection des espaces

		Habitat individuel			
		Bruit / Calme	Sec/Humide	Privé/Public	Jour / Nuit
première typologie	1				
	2				
	3				
deuxième typologie	1				
	2				
	3				
	4				

Habitat semi collectif



On distingue la séparation entre les espaces secs humides, bruit calme, privé publique, jour et nuit.

V.15 Structure et matériaux de construction :

On a opté pour une structure mur porteur:

-structure adaptée au climat de la région dont l'utilisation de la pierre.

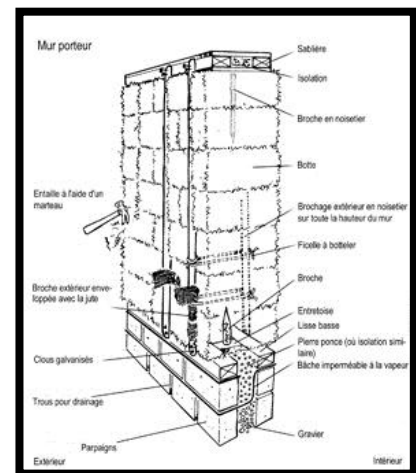


Figure 22 structure pierre source auteur

V.16 Les dispositifs Bioclimatiques :

- L'éclairage naturel

L'utilisation de patio pour l'éclairage.

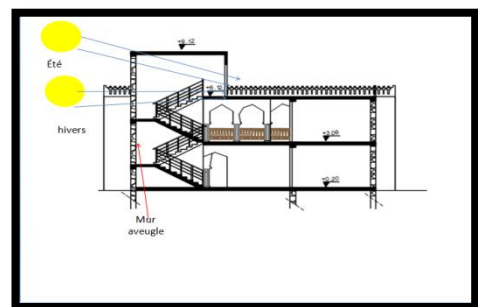


Figure 23 la disposition bioclimatique source auteur

- La ventilation

La ventilation à travers le patio plus importante et par les ouvertures et moins d'importance

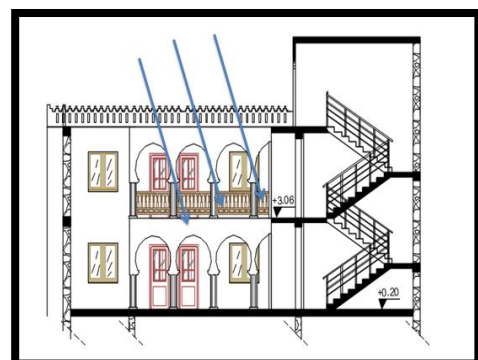


Figure 24 la ventilation source auteur

- **Les eaux pluviales**

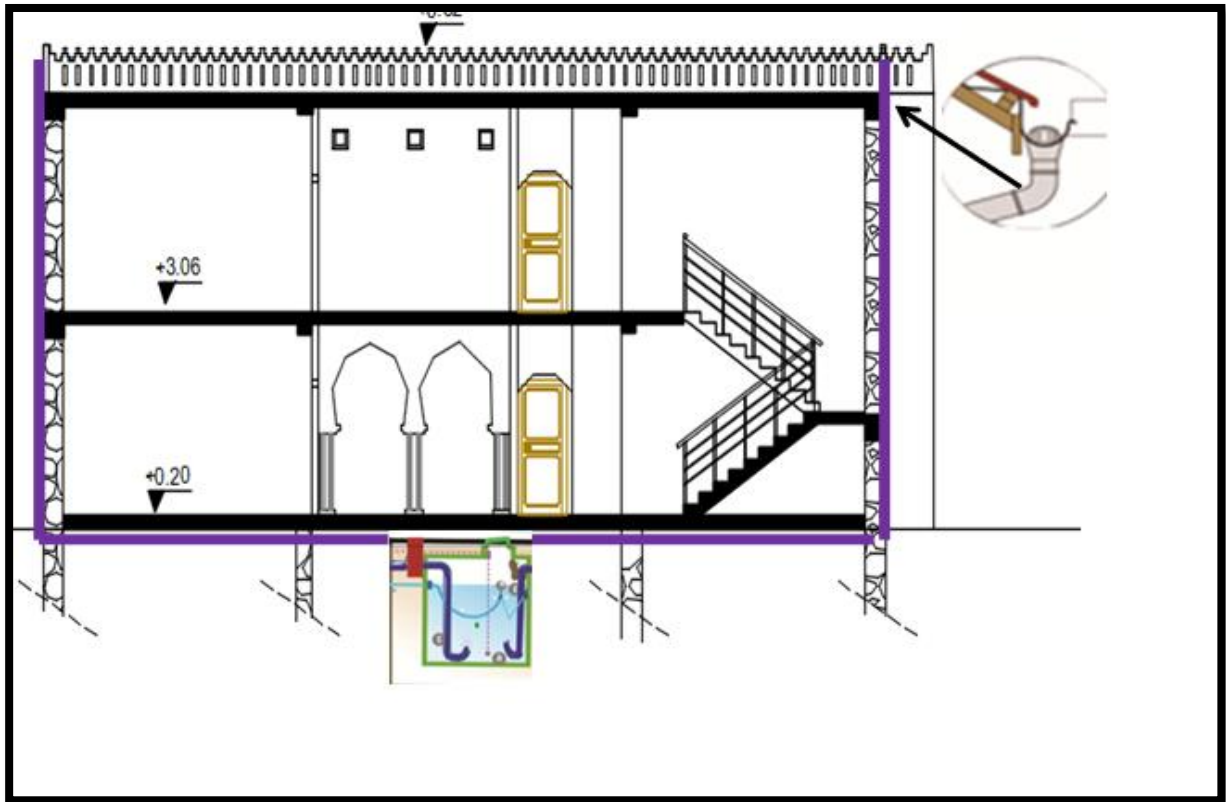


Figure 25 les eaux pluvial source auteur

- **Traitement des déchets**
- **L'énergie solaire**
- **L'utilisation de la fenêtre double vitrage.**
- **Intégration de moucharabieh pour filtrer les particules du sable.**
- **Les brises soleil au niveau de façades et les niche.**
- **L'utilisation des murs aveugle pour la protection solaire.**



Figure 26 moucharabiah source
<https://www.wikiwand.com/fr/Moucharabieh>



Figure27 panneau photovoltaïquesource
<https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/panneaux-solaires-photovoltaïques/>

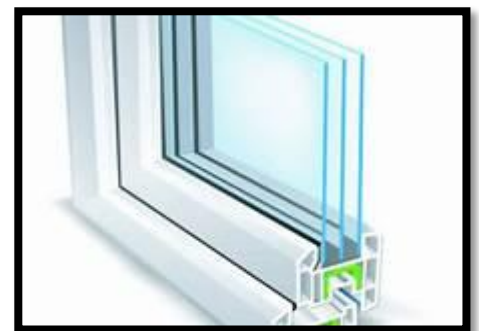


Figure 28 double vitrage
<https://www.abbouchat.be/vitrierie/>

VI.17 Les 3D

**Conclusion**

Notre projet reflète une tentative de concrétiser l'ensemble des savoirs acquis, et les réunir en un seul projet qui s'intègre dans un aire d'intervention particulier qui offre un ensemble de potentialités important ; l'intégration de l'aspect bioclimatique dans la conception avait une valeur importante qui s'est refléter par l'application des cibles de la haute qualité environnemental

Introduction :

Chaque élément constructif de l'habitat peut contribuer à l'amélioration du confort de ses occupants. Que ce soit pour les sols, les murs ou les cloisons, le choix des matériaux et des couleurs ont une conséquence sur l'ambiance des espaces et donc sur le métabolisme humain. Autrefois, les couleurs et la lumière s'harmonisaient au hasard, ou selon le goût personnel de la fantaisie. A l'heure actuelle, quelques lois simples commencent à se dégager ; ces lois laissent une immense place au choix individuel, donc aux conceptions intellectuelles et artistiques de chacun d'entre nous (le contraire serait à la fois psychologiquement insupportable et scientifiquement absurde) ; mais la connaissance de quelques réalités objectives évite bien des égarements et des déceptions

Le matériau a un rôle considérable dans le confort de la maison ; de plus, les progrès réalisés en cette matière sont de date si récente que la plupart des immeubles, même et surtout s'ils sont construits entre 1945 et 1960, sont faits de matériaux perméables à la chaleur ou au froid, et au bruit ; les progrès des techniques du gros œuvre ont été pendant près d'un siècle à l'encontre des progrès du confort.

III.1 Le confort

Le confort des usagers a quatre dimensions : hygrothermique, visuel, acoustique et la qualité de l'air. Dépendant du climat, de la situation géographique, des habitudes locales et culturelles, le sentiment de confort, par définition subjectif, peut varier énormément.

Pour répondre au mieux aux attentes des usagers, les concepteurs de projets ont besoin de disposer d'une idée précise de la zone de confort optimale attendue dans les bâtiments qu'ils conçoivent. Des recherches ont été menées dans la plupart des régions du globe pour mieux cerner cette notion suivant le contexte local et ses différentes dimensions.

Le tableau synthétise les caractéristiques de la notion de confort et des types d'actions possibles.¹

¹ <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>

III.2 Qu'est-ce que le confort thermique ?

✓ présentation

Le confort thermique correspond au ressenti d'une personne n'ayant ni trop chaud, ni trop froid. La sensation de confort ou d'inconfort thermique dépend de la température et de l'hygrométrie ambiante, des éventuels courants d'air ainsi que du métabolisme de chacun. Le confort est aussi lié à l'homogénéité de la température dans la pièce et à l'absence de parois froides.²



Figure 1 le confort thermique source https://www.wikizero.com/fr/Confort_thermique

III.1 Quels sont les différents échanges thermiques possibles ?

Les échanges de chaleur se font suivant 3 mécanismes

La conduction : c'est-à-dire le contact direct entre deux corps de température différente

La convection : qui fait monter l'air chaud dans la pièce

Le rayonnement : qui réchauffe un corps par les rayons infrarouges d'une source de chaleur (le soleil par exemple)³

III.2 Les approches d'évaluation du confort thermique :

Les deux approches en question qui traitent le confort thermique sont : L'approche analytique et l'approche adaptative.

➤ L'approche analytique

C'est l'approche classique ou statique du confort thermique. Elle se base sur le calcul du bilan thermique du corps humain à travers des indices déterminés par les expérimentations en chambres climatiques. Ces indices, présentent plusieurs inconvénients :

- . Inadaptation aux bâtiments à ventilation naturelle, et donc résultats des conditions de confort peu fiables
- . Une surestimation du niveau de confort

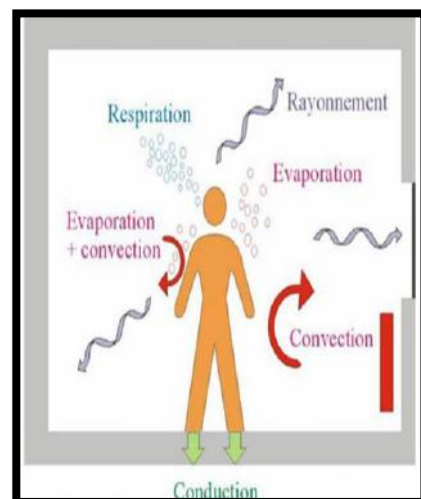


Figure 2 les approche d'évaluation source <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>

² https://www.wikizero.com/fr/Confort_thermique 16/03/2019

³ <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php> 16/03/2019

- . Implique le recours à la climatisation
- . Ce qui implique une consommation effrénée de l'énergie

. Ils sont par ailleurs plus bâtiments climatisés
Elle est basée sur l'analyse et la quantification des paramètres physiques et physiologiques, or, les paramètres psychologiques ne sont pris en compte.

Dans cette approche, le corps humain est traité soit comme un bloc unique soit il est fragmenté en plusieurs segments

Il existe plusieurs modèles qui appartiennent à cette approche, le plus utilisé est le modèle de Fanger.

-3	Très froid	Insatisfait parce que trop froid
-2	Froid	
-1	Frais	satisfait
0	Confortable	
1	tiède	
2	chaud	Insatisfait parce que trop chaud
3	Très chaud	

➤ **Le PMV**

TAB 1 L'échelle de confort thermique de Fanger source DTR

Predicted Mean Vote ou le vote moyen prévisible, qui est l'appréciation moyenne des utilisateurs du bâtiment, sur l'échelle de -3 à +3 proposée par Fanger (TAB11) et officialisée par la norme internationale ISO 7730 (ISO93)

➤ **Le PPD**

Pourcentage des Personnes Insatisfaites prédit quantitativement le pourcentage de personnes insatisfaites, car trouvant l'ambiance thermique trop chaude ou trop froide et qui voteraient -3, -2, +2, +3.

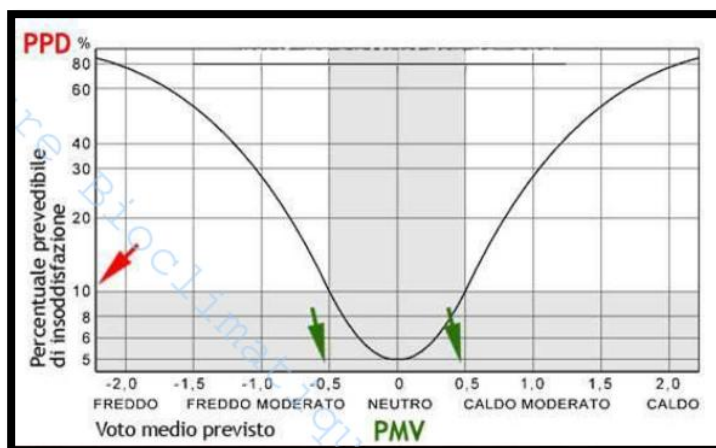


Figure 3 le PPD source <https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php>

➤ **Le modèle à deux nœuds de Gage**

Ce modèle représente le corps humain en deux nœuds concentriques représentant le centre du corps et la peau. Les échanges entre les deux compartiments considérés isothermes sont modélisés sous forme de conduction tissulaire et convection sanguine.⁴



Figure 04 : représentation du modèle physiologique à deux de Gagge source [https://energieplus-](https://energieplus-lesite.be)

➤ **Le modèle thermique de Stolwijk**

- Le bilan thermique détaillé, de ce modèle, est calculé en considérant l'environnement thermique et les réactions thermo physiologiques de l'individu, ce bilan est réalisé pour chaque compartiment.
- Les composants du système de régulation sont : les récepteurs, l'intégrateur et le répartiteur
- Ce système permet une représentation simple de la thermorégulation humaine sous forme des températures de consigne⁵

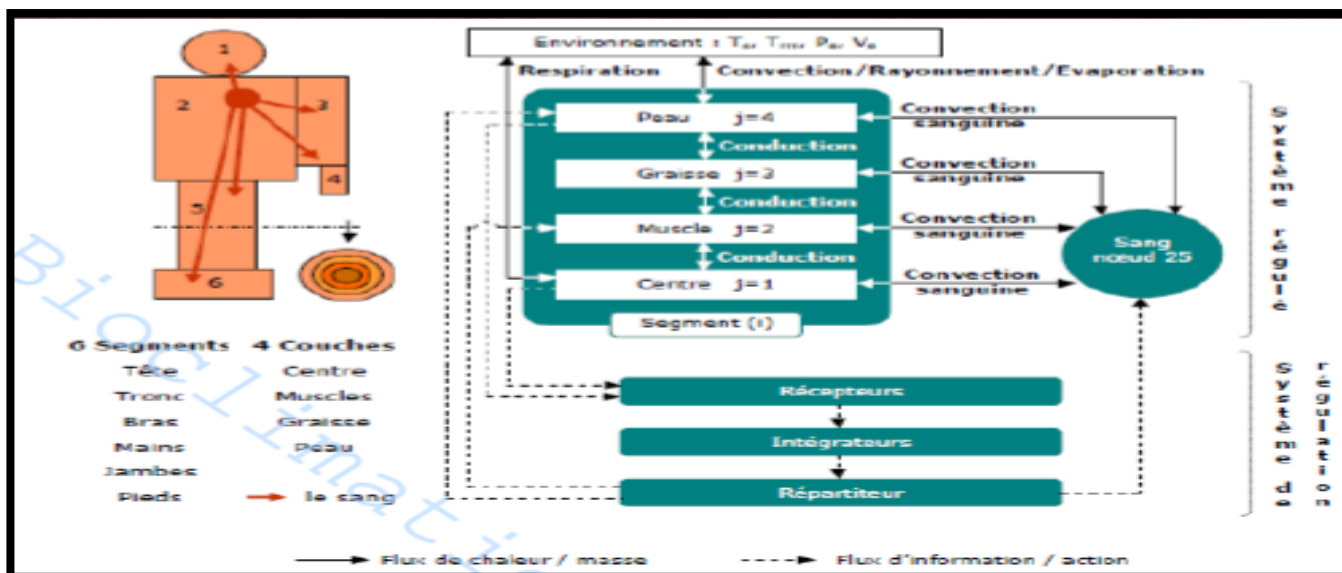


FIG 05 schématisation du modèle de Stolwijk source [https://energieplus-](https://energieplus-lesite.be)

⁴ <https://energieplus-lesite.be/theories/le-confort/le-confort-thermique-d1/16/3/2019>

⁵ Belgacem Lyne Arab heriche Yamina ,mémoire amélioration du confort thermique et énergétique, université de saad dehleblida

➤ L'approche adaptative

Cette approche détermine la zone de confort en fonction des conditions climatologique néanmoins certaines réserves ont été émises concernant la possibilité de l'extrapoler à toute sorte de condition .

Toutefois, il importe de savoir qu'elle suscite beaucoup d'intérêt auprès des chercheurs qui s'évertuent de l'inclure dans les normes actuelles.

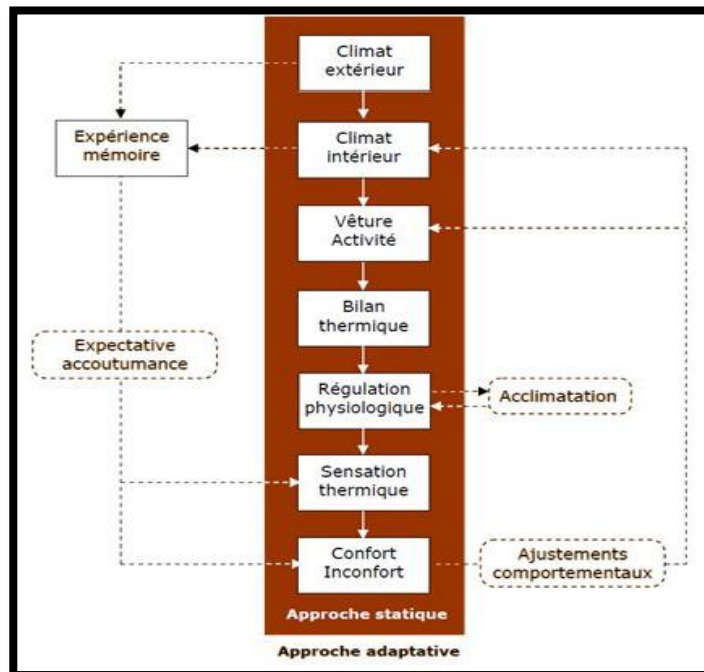


Figure 06 l'approche adaptative source <https://energieplus-lesite.be/theories/le-confort/le-confort-thermique-d1>

III.3 Les facteurs influençant le confort thermique

La température de l'air

Le confort thermique est principalement influencé par 6 facteurs variables, qui sont nécessaires pour maintenir un équilibre sain afin de pérenniser la satisfaction des occupants avec leur environnement.

Température ambiante

est un composant fréquent du confort thermique; il peut facilement être modifié par du chauffage ou du refroidissement passif et mécanique.

Température des parois

est la température moyenne pondérée de toutes les surfaces exposées dans la pièce. Combinée à

la température ambiante, on obtient une température opérative, un des composants principal du confort thermique.

Vitesse de l'air

(ou circulation d'air) quantifie la vitesse et la direction des mouvements de l'air dans une pièce. Des variations rapides de la vélocité de l'air peuvent causer des plaintes pour courants d'air.

Humidité

(Ou humidité relative) est l'humidité contenue dans l'air. Des niveaux trop élevés ou pas assez élevés peuvent entraîner un inconfort.

Habillement

Est la quantité d'isolant ajouté au corps humain. Plus on porte de vêtements et plus cela permet de réduire la perte de chaleur via la peau et permet ainsi de diminuer la température de l'environnement perçu, jusqu'à ce que cela soit confortable.

Niveau d'activité physique

Aussi appelé métabolisme) a une influence sur la quantité de chaleur produite par le corps humain et par conséquent cela à également une incidence sur la perception d'un environnement chaud ou froid.

En pratique, les facteurs influencés par la typologie du plafond sont :

- La température ambiante, car elle peut être influencée par la façon dont le plafond permet un refroidissement de l'air au contact de la dalle béton dans le cas d'un TABS.
- La température des parois, car elle peut être influencée par le ration de couverture du plafond.
- La vitesse de l'air, car elle peut être affectée par la disposition des absorbants et par la taille des espaces entre les panneaux, qui peuvent permettre la convection.⁶

Conclusion

De nombreuses recherches menées sur le confort thermique d'habitat, ont confirmé que la présence de confort thermique y est indispensable pour l'amélioration de qualité de vie .

⁶ <http://www.tecnhome.fr/vivre-dans-une-maison-tecnhome/> 16/03/2019

Introduction :

La « performance énergétique » du bâtiment pourra être estimée soit à partir des méthodes de calcul manuel, soit à partir de logiciels informatiques qui feront une « simulation » permettant d'avoir le niveau de confort (température) et la consommation du bâtiment. L'emploi de logiciels est beaucoup plus performant que les méthodes de calculs manuels (surtout lorsque l'on cherche à optimiser les résultats en essayant différentes combinaisons) mais cela demande l'intervention d'un thermicien compétent. L'évaluation par simulation informatique à l'aide d'un logiciel offre un avantage par sa flexibilité et les moyens très économiques qu'elle prédit, elle est très préconisée pour ce genre de test, le chercheur aura une liberté de varier les différents paramètres concernant le bâtiment et les données climatiques du site à étudier ¹

Sur le marché, il existe depuis de nombreuses années des outils qui permettent d'effectuer des simulations thermiques, qui vont de simples feuilles de calcul à des outils très sophistiqués. La majorité de ces outils a été développée initialement pour calculer les besoins thermiques de chauffage et refroidissement d'un bâtiment, sur la base des caractéristiques de l'enveloppe.

Dans le cas où ce calcul est effectué sur des courts pas de temps (généralement une heure) et de façon « dynamique »¹, on parle communément de STD (Simulation Thermique Dynamique).

La STD, dans son acception la plus courante, présente principalement deux limites :

- Le calcul est généralement limité à l'enveloppe (besoins thermiques) et n'intègre pas les pertes thermiques, ni les rendements des différents systèmes Chauffage-Ventilation-Climatisation (CVC) au niveau des émissions, régulation et génération.
- Le calcul intègre uniquement les besoins de chauffage et de refroidissement. Les consommations des auxiliaires de ventilation, des pompes, ainsi que les consommations telles que l'eau chaude sanitaire (ECS), l'éclairage ou encore les équipements ne sont généralement pas prises en compte ou alors ne sont prises en compte que de façon « forfaitaire ».

¹ <http://thesis.univ-biskra.dz/2367/7/chapitre%2004.pdf> 05/06/2019

VI.1 Choix du logiciel de simulation thermique :

Notre travail de recherche ne vise pas uniquement à modéliser le comportement dynamique du confort thermique mais aussi à discerner le lien entre confort thermique et consommation d'énergie dans le bâtiment.

Pour cela, il nous sera plus pratique d'utiliser un outil de simulation dynamique permettant de modéliser et de simuler les systèmes thermiques. et notre choix a porté sur le logiciel

Pléiades pour les raisons suivantes :

Le logiciel de STD permet de saisir et modifier tout à la fois :

- Un modèle énergétique du bâtiment, avec l'ensemble de ses caractéristiques constructives : géométrie, orientations, caractéristiques de parois et de matériaux, inertie, etc.
- Un climat, quel qu'il soit, réaliste ou non : une moyenne des 20 dernières années, un modèle de canicule ou un climat à température constante, avec ou sans soleil, avec ou sans vent, etc.
 - Des scénarios d'utilisation : on injecte dans le modèle de bâtiment et local par local, des scénarios d'occupation, de puissance dissipée, etc². (Description du modèle pléiade :

Pléiades est un logiciel complet pour l'écoconception des bâtiments et des quartiers.

À partir d'une saisie graphique ou d'une maquette numérique, différents types de calculs sont accessibles : simulation thermique et énergétique, vérification réglementaire, dimensionnement des équipements ou analyse statistique. Au-delà des aspects énergétiques, l'analyse du cycle de vie évalue les impacts du bâtiment sur l'environnement.³

VI.3 Les protocoles de simulation :

Etape 01 : paramètre par défaut : Dans un premier temps, nous avons travaillé sur l'icône « données de construction » pour pouvoir définir les paramètres des parois externes et internes, les planchers, la toiture, les ouvertures, ... etc.

² <http://www.incub.net/simulation-thermique-dynamique-fiable/05/06/2019>

³ <http://www.izuba.fr/logiciels/outils-logiciels/05/06/2019>

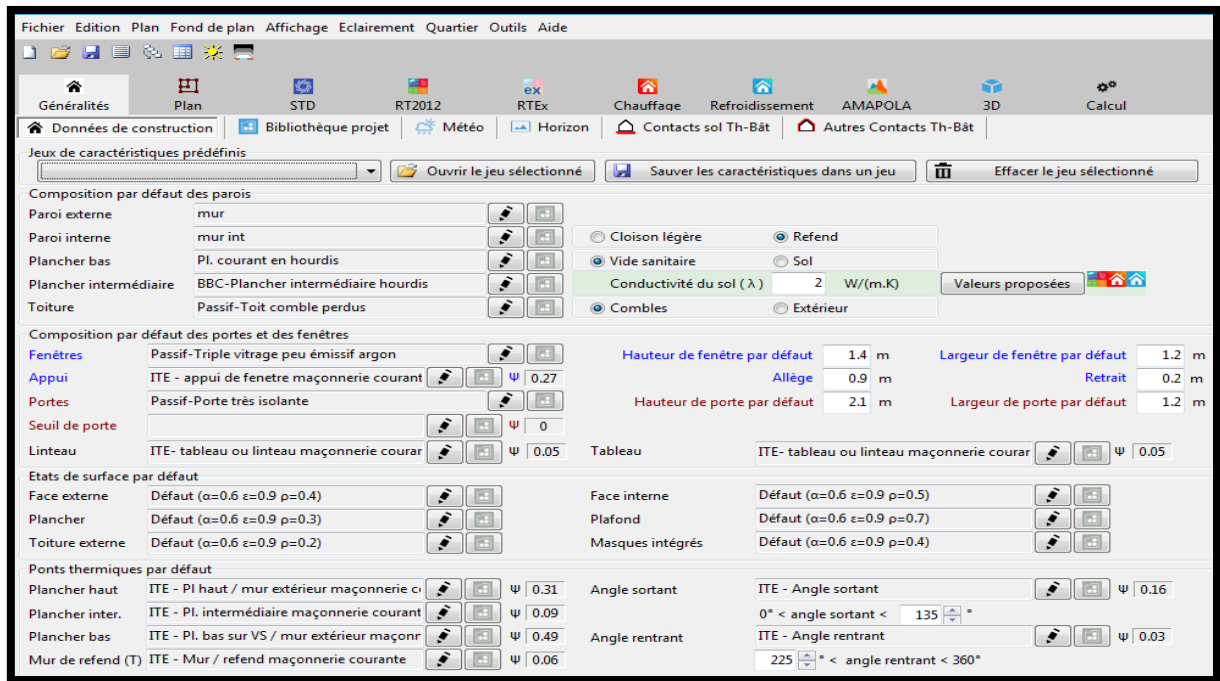


Figure 1 étape 01 , source : auteur

Etape 02 : site météo : Après que nous avons rentré les paramètres nécessaires, nous avons dirigé vers l'onglet « météo » où nous avons spécifié l'emplacement de notre projet et nous avons choisi la ville de Ghardaïa.

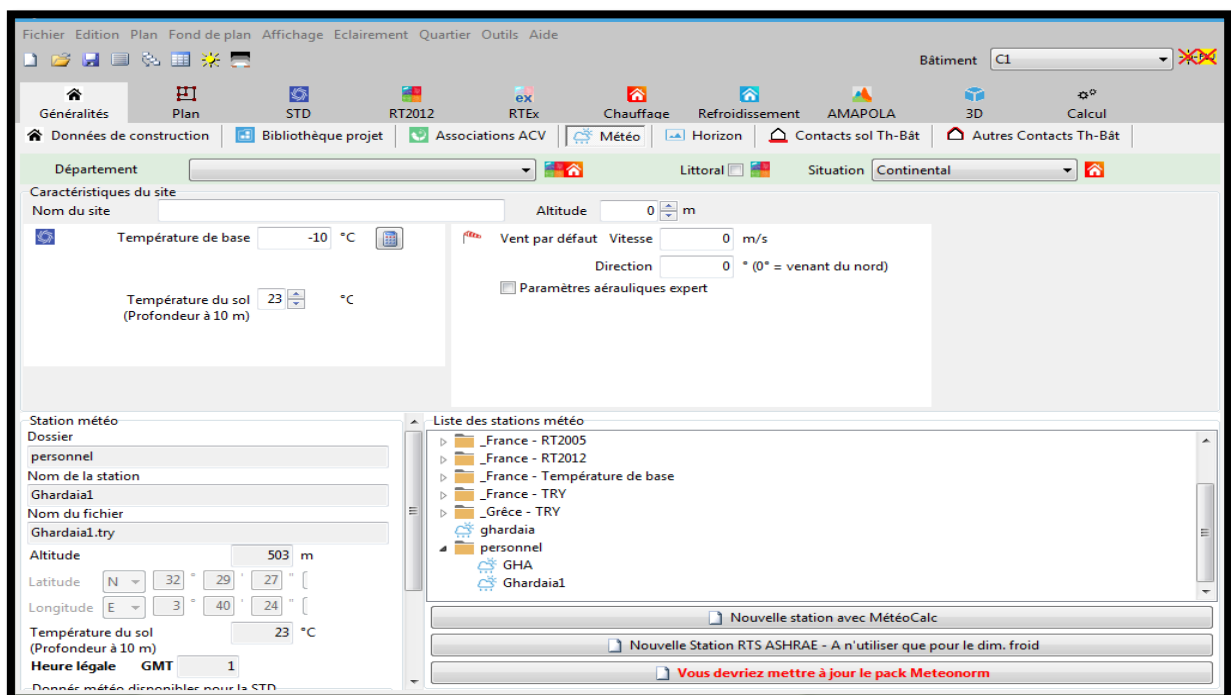


Figure 2 étape 02 , source : auteur

Etape 03 : dessiner le bâtiment :

Dans l'onglet « plan » nous avons dessiné nos plans du 1^{er} et du 2^{ème} étage avec l'emplacement des portes et des fenêtres et nous avons modifié l'orientation du plan

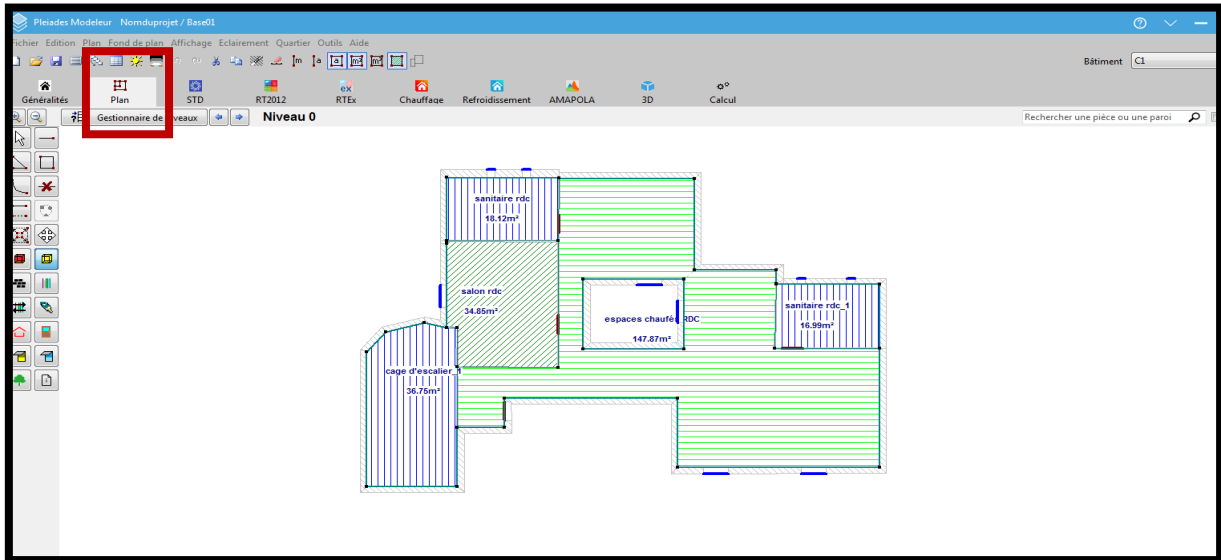


Figure 3 dessiner le bâtiment, source : auteur

Etape 04 : modifier les caractéristiques :

Modifier les pièces : dans cette option nous pouvons définir les caractéristiques des pièces

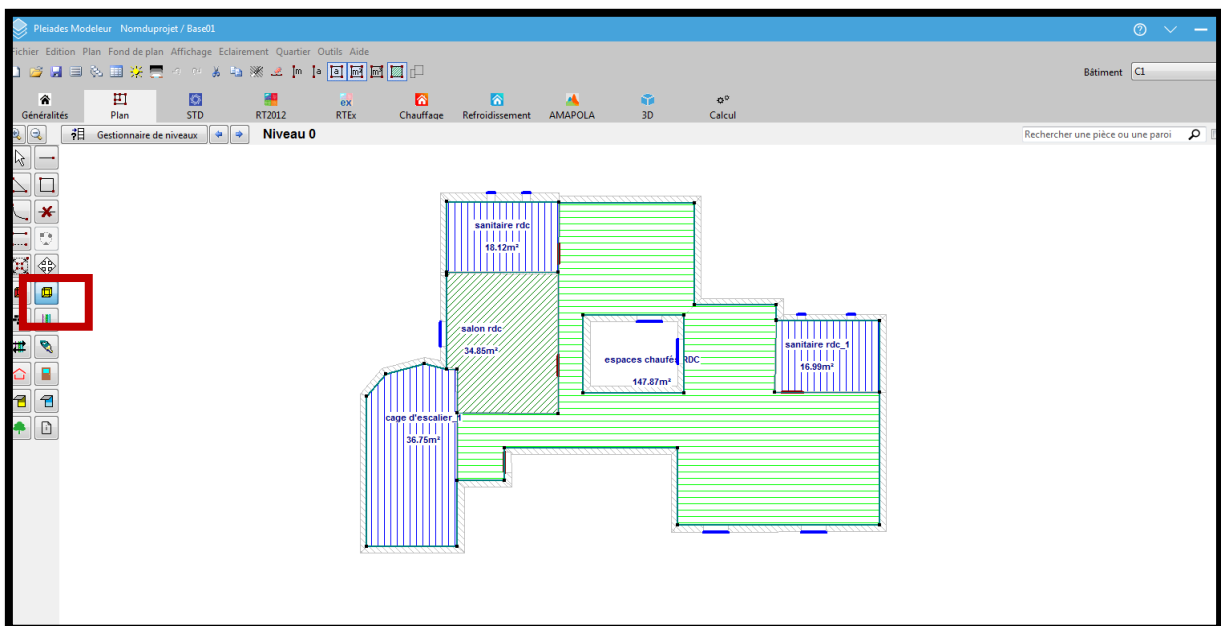


Figure 4 modifier les caractéristiques, source : auteur

Etape 05 : définir le zonage :

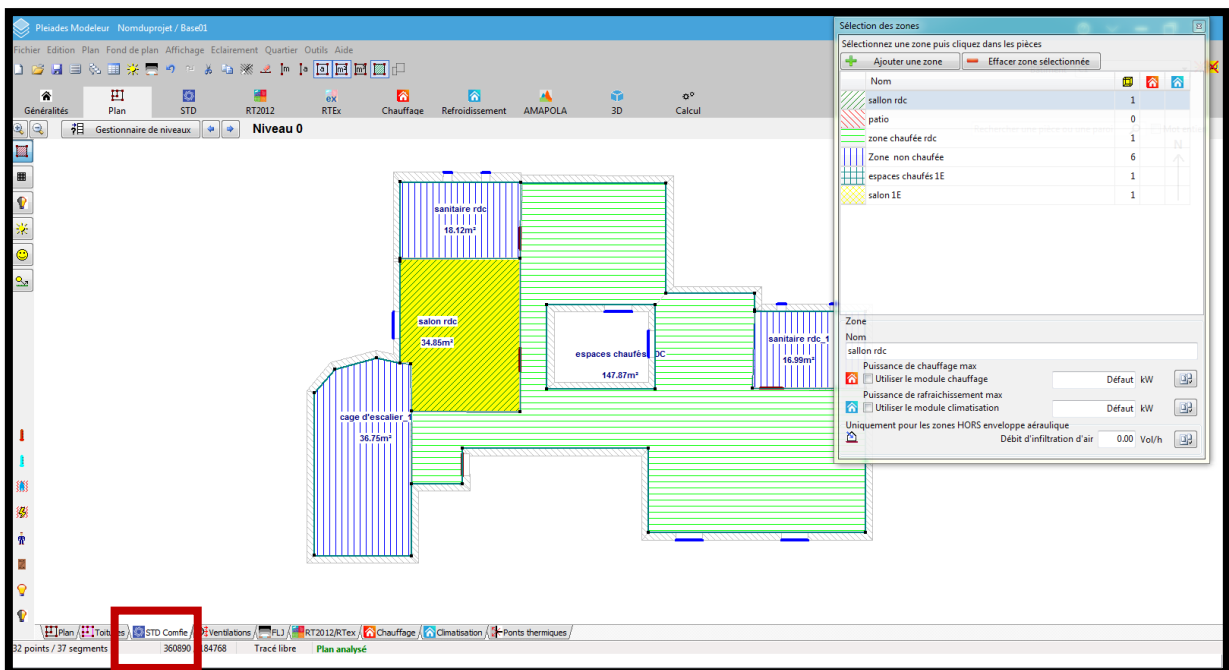


Figure 5 définir le zonage , source : auteur

Etape 06 création des scénarios :

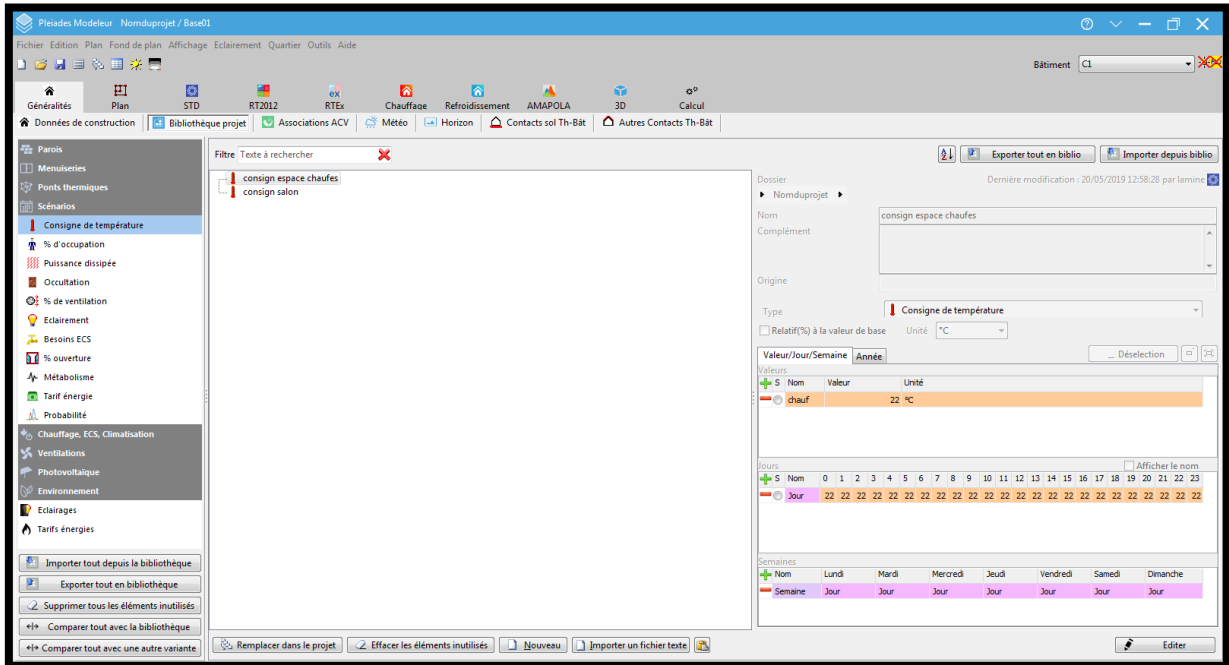


Figure 6 création des scénario source auteur

Etape 07 : lancer la simulation :

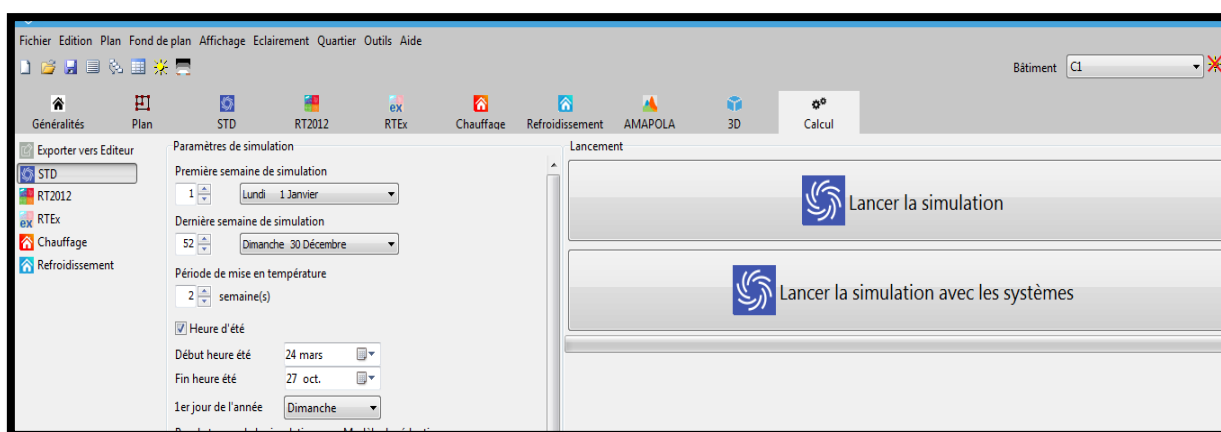


Figure 7 lancer la simulation, source : auteur

1) l'utilisation de la pierre :

Notre premier essai c'était de construire notre maison avec un mur en pierre de 40 cm avec l'enduit extérieur de 2 cm et enduit de plâtre de 2 cm Les résultats de la simulation sont mentionnés dans le tableau suivant :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
sallon rdc	227 kWh	7 kWh/m ²	1 464 kWh	42 kWh/m ²	486 W	8 713 W	7.00 °C	23.51 °C	36.66 °C
zone chauffée rdc	277 kWh	2 kWh/m ²	8 118 kWh	55 kWh/m ²	16 679 W	34 859 W	7.00 °C	20.09 °C	31.20 °C
Zone non chauffée	540 kWh	4 kWh/m ²	25 637 kWh	177 kWh/m ²	27 002 W	36 222 W	7.00 °C	19.94 °C	34.60 °C
espaces chauffés 1E	779 kWh	5 kWh/m ²	41 226 kWh	281 kWh/m ²	30 618 W	36 656 W	7.00 °C	19.91 °C	36.84 °C
salon 1E	5 049 kWh	145 kWh/m ²	9 712 kWh	279 kWh/m ²	4 040 W	8 713 W	7.00 °C	23.08 °C	39.30 °C
Total	6 872 kWh	13 kWh/m²	86 157 kWh	169 kWh/m²	78 825 W	125 161 W	7.00 °C	20.43 °C	34.72 °C

Tableau 1 résultat de simulation l'utilisation de la pierre , source : auteur

2) L'utilisation de la terre cuite :

Notre deuxième essai c'était de construire notre maison avec un mur en terre cuite de 40 cm avec l'enduit extérieur de 2 cm et enduit de plâtre de 2 cm Les résultats de la simulation sont mentionnés dans le tableau suivant :

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
sallon rdc	359 kWh	10 kWh/m ²	1 715 kWh	49 kWh/m ²	606 W	8 713 W	7.00 °C	23.43 °C	36.85 °C
zone chauffée rdc	370 kWh	3 kWh/m ²	12 010 kWh	81 kWh/m ²	19 876 W	36 292 W	7.00 °C	20.02 °C	31.77 °C
Zone non chauffée	620 kWh	4 kWh/m ²	30 217 kWh	209 kWh/m ²	28 802 W	36 222 W	7.00 °C	19.91 °C	34.86 °C
espaces chauffés 1E	833 kWh	6 kWh/m ²	44 496 kWh	303 kWh/m ²	31 568 W	36 656 W	7.00 °C	19.90 °C	36.89 °C
salon 1E	5 246 kWh	151 kWh/m ²	9 977 kWh	286 kWh/m ²	4 135 W	8 713 W	7.00 °C	23.06 °C	39.31 °C
Total	7 428 kWh	15 kWh/m²	98 415 kWh	193 kWh/m²	84 988 W	126 595 W	7.00 °C	20.40 °C	34.99 °C

Tableau 2 mur en terre cuite, source : auteur.

VI.4 La comparaison :

D’après les tableaux obtenus de la simulation faite avec le logiciel pléiade, nous pouvons faire une comparaison entre les deux matériaux et savoir qui est le meilleur à utiliser pour une basse consommation énergétique :

Les matériaux	Besoins en chauffage kWh/m ²	Besoins en climatisation kWh/m ²
Mur en pierre	13	169
Mur en terre cuite	15	193

Tableau3 la comparaison des résultats de simulation, source : auteur.

D’après la comparaison et les étapes de simulation faite avec le logiciel pléiade sur 3 cas :

1. Un mur en pierre de 40 cm.
2. Un mur en terre cuite de 40 cm

On remarque que les caractéristiques thermiques de chaque matériau jouent un rôle très important sur son comportement énergétique dans le bâtiment à travers ses besoins de climatisation et du chauffage.

V.6 Interprétation :

Lorsque on a rajouté 5 cm d’un isolant à base de fibres végétales et la l’aime d’air en brique et on a refait la simulation on a eu d’autres résultats représentés comme suit :

Ier cas : mur en pierre avec isolant

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
salon rdc	122 kWh	4 kWh/m ²	1 252 kWh	36 kWh/m ²	373 W	8 713 W	7.00 °C	23.59 °C	36.48 °C
zone chauffée rdc	201 kWh	1 kWh/m ²	4 994 kWh	34 kWh/m ²	13 814 W	33 524 W	7.00 °C	20.14 °C	30.60 °C
Zone non chauffée	491 kWh	3 kWh/m ²	21 895 kWh	151 kWh/m ²	25 605 W	36 222 W	7.00 °C	19.96 °C	34.33 °C
espaces chauffés 1E	749 kWh	5 kWh/m ²	38 507 kWh	263 kWh/m ²	29 917 W	36 656 W	7.00 °C	19.92 °C	36.73 °C
salon 1E	4 867 kWh	140 kWh/m ²	9 493 kWh	272 kWh/m ²	3 968 W	8 713 W	7.00 °C	23.09 °C	39.26 °C
Total	6 431 kWh	13 kWh/m ²	76 140 kWh	150 kWh/m ²	73 678 W	123 826 W	7.00 °C	20.46 °C	34.42 °C

Tableau 3 résultat de simulation après l’ajout de simulation.

2ieme cas : mur en terre cuite et l’isolant

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
salon rdc	140 kWh	4 kWh/m ²	1 290 kWh	37 kWh/m ²	396 W	8 713 W	7.00 °C	23.57 °C	36.50 °C
zone chauffée rdc	221 kWh	1 kWh/m ²	5 533 kWh	37 kWh/m ²	14 751 W	34 194 W	7.00 °C	20.13 °C	30.77 °C
Zone non chauffée	510 kWh	4 kWh/m ²	22 559 kWh	156 kWh/m ²	26 570 W	36 222 W	7.00 °C	19.96 °C	34.30 °C
espaces chauffés 1E	762 kWh	5 kWh/m ²	38 981 kWh	266 kWh/m ²	30 647 W	36 656 W	7.00 °C	19.92 °C	36.67 °C
salon 1E	4 898 kWh	141 kWh/m ²	9 531 kWh	273 kWh/m ²	3 982 W	8 713 W	7.00 °C	23.09 °C	39.22 °C
Total	6 532 kWh	13 kWh/m ²	77 895 kWh	153 kWh/m ²	76 346 W	124 497 W	7.00 °C	20.46 °C	34.44 °C

Tableau 5 résultats de simulation après l’ajout de simulation.

3iem cas : mur en brique et l'isolant

Zones	Besoins Ch.	Besoins Ch.	Besoins Clim.	Besoins Clim.	Puiss. Chauff.	Puiss. Clim.	T° Min	T° Moyenne	T° Max
sallon rdc	267 kWh	8 kWh/m ²	1 511 kWh	43 kWh/m ²	545 W	8 713 W	7.00 °C	23.52 °C	37.23 °C
zone chauffée rdc	272 kWh	2 kWh/m ²	8 841 kWh	60 kWh/m ²	19 013 W	35 251 W	7.00 °C	20.09 °C	31.73 °C
Zone non chauffée	498 kWh	3 kWh/m ²	26 306 kWh	182 kWh/m ²	28 147 W	36 222 W	7.00 °C	19.94 °C	35.48 °C
espaces chauffés 1E	748 kWh	5 kWh/m ²	41 849 kWh	285 kWh/m ²	31 102 W	36 656 W	7.00 °C	19.91 °C	37.35 °C
salon 1E	5 108 kWh	147 kWh/m ²	9 762 kWh	280 kWh/m ²	4 097 W	8 713 W	7.00 °C	23.09 °C	39.61 °C
Total	6 892 kWh	14 kWh/m ²	88 268 kWh	173 kWh/m ²	82 903 W	125 554 W	7.00 °C	20.43 °C	35.33 °C

Tableau 6 résultats de simulation après l'ajout de simulation.

VI.6 La comparaison entre trois matériaux près l'ajout d'isolant :

Matériaux	Besoins en chauffage kWh/m ²	Besoins en climatisation kWh/m ²
Mur en pierre	13	150
Mur en terre cuite	13	153
Mur en brique	14	173

Remarque :

- On distingue que les matériaux avec l'isolant de 5 cm il a pu donner presque les mêmes résultats que la brique et la terre cuite.

Conclusion :

D'après les résultats de la simulation, nous avons recommandé d'utiliser le matériau pierre parce que :

- C'est un matériau local (l'un des principes de l'architecture bioclimatique est l'utilisation des matériaux locaux).
- Il est disponible (minimiser le coût du transport).
- Garder l'aspect architectural de la région de Ghardaïa.
- D'après les résultats nous sommes arrivées à réduire les besoins de la climatisation en utilisant le matériau local de la région de 169KWh/m² à 150KWh/m², et ce qui est très important dans un climat semi-aride.

Liste des tableaux

numéro	Titre de tableau	Page
1	<i>Tableau 1 caractéristique d'éco quartier source auteur</i>	17
2	<i>Tableau 2 fiche technique source http://lasfachadas.blogspot.com/2010/08/casas-ecologicas-sostenibles-r4-house.html</i>	32
3	<i>Tableau 2 fiche technique source https://www.cosasdearquitectos.com/2010/12/campeonato-mundial-de-viviendas-octavos-de-final/</i>	32
4	<i>Tableau 01 source https://www.slideshare.net/Saamysaami/la-maison-mozabite</i>	35
5	<i>Tableau 1 fiche technique source http://archidatum.com/projects/halawa-house-abdel-wahed-el-wakil/</i>	36
6	<i>Tableau 2 tableau de surface source http://archidatum.com/projects/halawa-house-abdel-wahed-el-wakil/</i>	36
7	<i>Tableau 01 les besoins source auteur</i>	65
8	<i>Tableau 3 résultat de simulation l'utilisation de la pierre , source : auteur</i>	92
9	<i>Tableau 4 mur en terre cuite, source : auteur.</i>	92
10	<i>Tableau3 la comparaison des résultats de simulation, source : auteur.</i>	92
11	<i>Tableau 5 résultats de simulation après l'ajout de simulation.</i>	92
12	<i>Tableau 6 résultats de simulation après l'ajout de simulation.</i>	93
13	<i>TAB 1 L'échelle de confort thermique de Fanger source DTR</i>	41

Numéro	Titre de figure	Numéro de page
1	<i>Figure 1 les dimensions de développement durable source</i>	09
2	<i>fig 2 PHOTO RKGKKGHKHKH source : ecovillage.eu.</i>	13
3	<i>Fig 3 PHOTO PRESENTER source : www.ecovillage findhom.com.</i>	13
4	<i>fig1 4 eco- quartier source : www.keuruneukya.com</i>	13
5	<i>Fig 5 photo ortgthyhgjg source : booking.com</i>	14
6	<i>Fig6 phpto source : archydaily. Source : my moderne met .</i>	14
7	<i>Fig7 photo source : hodge collard preston</i>	14
8	Figure 8 :les 5 piliers d'un Eco quartier source : https://slideplayer.fr/slide/184881/	
9	Fig 1 l'architectur bioclimatique source https://fr.wikipedia.org/wiki/Architecture_bioclimatique	23
10	Fig 2 objectif de l'architecture bioclimatique source http://www.green-office.fr/fr/realisations/rueil/rueil-architecture1	23
11	<i>Fig 3 L'orientation de quelques pièces par rapport aux vents et au soleil source bioclimatique -kyoho</i>	24
12	<i>Fig 4 Forme compacte source : guide de l'habitat</i>	24
13	<i>Fig 5 La distribution intérieure des espaces source : alec nancy</i>	24
14	<i>Fig 6 schéma qui présentent la protection solaire source : implantation-orientation-masque</i>	25
15	<i>Fig 7 photo qui présente l'éclairage naturel dans espace source plan conception bioclimatique</i>	26
16	Figure 8 toiture végétalisée source https://www.toutvert.fr/toiture-vegetalisee/#comment-12296	26
17	Figure 1 l'historique de l'habitat, source: https://www.univ-usto.dz	27
18	<i>Figure 2 l'historique de l'habitat intermédiaire, source: https://www.univ-usto.dz</i>	28
19	<i>l'historique de l'habitat en Algérie, source: https://www.univ-usto.dz</i>	28
20	figure 5 Maison M'zab, source: https://algerie.meteosun.com	29

21	<i>figure 6 Maison Casbah, source: la casbah d'alger, et le site créa la ville, André Ravéreau, 2003</i>	29
22	<i>Figure 7 maison bioclimatique, source: travaux.com</i>	30
23	<i>figure 8 Maison écologique, source: travaux.com</i>	30
24	<i>Figure 9 Maison BBC, source: travaux.com</i>	30
25	<i>figure 10 Maison à énergie positive, source: fr.fotolia.com</i>	30
26	<i>figure 11 l'orientation pour un meilleur gain, source: ecologis-expert.com</i>	27
27	Figure 1 situation source google map	32
28	<i>Figure 1 accessibilité source google earth</i>	32
29	Figure 3 la construction source https://www.cosasdearquitectos.com/2010/12/campeonato-mundial-de-viviendas-octavos-de-final/	33
30	<i>Figure 04 les coupe bioclimatique source</i> http://luisdegarrido.com/es/proyectos-realizados/r4house/	34
31	<i>Figure 05 les coupe bioclimatique source</i> http://luisdegarrido.com/es/proyectos-realizados/r4house/	34
32	<i>Figure 06 les coupe bioclimatique source</i> http://luisdegarrido.com/es/proyectos-realizados/r4house/	34
33	<i>Figure 1 fiche technique source</i> https://www.slideshare.net/Saamysaami/la-maison-mozabite	35
34	<i>Figure 2 situation source google earth</i>	36
35	<i>Figure 3 halawa house source</i> https://www.akdn.org/architecture/project/halawa-house <i>Figure 4 halawa house source</i> https://www.akdn.org/architecture/project/halawa-house	36
36	<i>Figure 1 5le confort thermique source</i> https://www.wikizero.com/fr/Confort_thermique	40
37	<i>Figure 6 les approche d'évaluation source</i> https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php	40

38	Figure 3 le PPD source https://conseils-thermiques.org/contenu/confort-thermique.php	41
39	Figure 04 : représentation du modèle physiologique à deux de Gagge source https://energieplus-lesite.be/theories/le-confort/le-confort-thermique-d1	42
40	FIG 05 schématisation du modèle de Stolwijk source https://energieplus	42
41	<i>Figure 06 l'approche adaptative source https://energieplus-lesite.be/theories/le-confort/le-confort-thermique-d1</i>	43
42	<i>Figure 01 la carte de la ville de Ghardaïa, et sa situation par rapport à L'Algérie http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com</i>	45
43	<i>Figure 02 Figure 2 les limites de wilaya Ghardaïa source http://www.opvm.dz</i>	46
44	<i>Figure 03 la situation source google map</i>	46
45	<i>Figure 04 la situation source Oued nechou</i>	46
46	<i>Figure 05 environnement naturel et immédiat source auteur</i>	48
47	<i>Figure 11 l'environnement naturel source auteur</i>	50
48	<i>Figure 12 coupe AA source Google Earth</i>	50
49	<i>Figure 13 coupe BB source google earth</i>	50
50	<i>Figure 14 les voiries source google map</i>	51
51	<i>Figure 15 voies arborisantes source google map</i>	51
52	<i>Figure 16 voies en damier source google map</i>	51

53	<i>Figure 17 parcelle source auteur</i>	52
54	<i>Figure 18 air de jeu source auteur</i>	53
55	<i>Figure19 salle polyvalente source auteur</i>	53
56	<i>Figure 20 terrain agricole source auteur</i>	53
57	<i>Figure 21 habitats en bonne état source auteur</i>	53
58	<i>Figure 22 habitat n mauvaise état source auteur</i>	53
59	<i>Figure 23 habitat en mauvaise état source auteur</i>	53
60	Figure 24 en damier source google earth	53
61	Figure 25 anarchique source googl earth	53
62	Figure 26 bâti linéaire source google earth	53
63	Figure 27 traitement façade source auteur	54
64	<i>Figure 28 traitement façade source auteur</i>	54
65	<i>Figure 29 traitement façade source auteur</i>	54
66	<i>Figure 30 traitement de façade source auteur</i>	54
67	Figure 31 règlement source pdeau oued nechou	56
68	Figure 32 règlement source pdeau oued nechou	56
69	Figure 33 règlement source pdeau oued nechou	56
70	<i>Figure 34 règlement source pdeau oued nechou</i>	57
71	Figure 35 règlement source pdeau oued nechou	57
72	Figure 36 règlement source pdeau oued nechou	57
73	<i>Figure 37 règlement source pdeau oued nechou</i>	57
74	<i>Figure 38 reglement source pdeau oued nechou</i>	57
75	<i>Figure 39 reglement source Oued Nechou</i>	57
76	<i>Figure 40 environnements socio-économiques source google earth</i>	58
77	<i>Figure 41 environnement socioculturelle sourc googlee earth</i>	59
78	<i>Figure 42 besoin classe source pdeau Oued Nechou</i>	59
79	<i>Figure 4 pyramide des ages source Pdeau Oued Nechou</i>	59

80	<i>Figure 44 analyse séquentielle source auteur</i>	60
81	<i>Figure 45 ambiance sonore source auteur</i>	60
82	<i>Figure 45 vue du terrain à partir le terrain source auteur</i>	61
83	Fig 46 la proposition de Ghardaia source http://www1.rfi.fr/actufr/articles/106/article_73099.asp	62
84	<i>Figure 48 le bati source google earth</i>	63
85	<i>fig49 l'état de la ville de Oued Nechou</i>	63
86	<i>Figure 7 zoning sourc auteur</i>	68
87	<i>Figure 8 shémas de structur source auteur</i>	69
88	<i>Figure 9 coupe AA source auteur</i>	69
89	<i>Figure 10 coupe source auteur</i>	69
90	<i>Figure7 parcours piéton source auteur</i>	70
91	<i>Figure 8 voies mécanique source auteur</i>	70
92	<i>Figure 9 shémas d'affectation de parcelle source auteur</i>	70
93	<i>Figure 11 schémas d'aménagement source auteur</i>	70
94	<i>Schéma 12 représentation des les bornes distinctes. Source: auteur</i>	72
95	<i>Figure 13 représentation du tri sélectif des déchets source</i> https://www.lasalvetat31.fr/tri-selectif/	72
96	<i>Figure 14 gestions des eaux source</i> http://sophie-anfray.fr/ecole-louis-jouvet-gestion-eaux-pluviales-sophie-anfray/	73
97	<i>Figure 15 représentation de la technique du lagunage source</i> http://slideplayer.fr/slide/502997/	74
98	<i>Figure16 la végétation source</i> http://slideplayer.fr/slide/1192068/	75
99	<i>Figure 17 choix du site source auteur</i>	76
100	<i>Figure 18 la topographie source pdeau Oued Nechou</i> <i>Figure 19 plan de masse source auteur</i>	76
101	<i>Figure 22 structure pierre source auteur</i>	76
102	<i>Figure 23 la disposition bioclimatique source auteur</i>	84

103	<i>Figure 24 la ventilation source auteur</i>	84
104	<i>Figure 25 les eaux pluvial source auteur</i>	84
105	Figure 26 moucharabiah source https://www.wikiwand.com/fr/Moucharabieh	85
106	Figure27 panneau photovoltaïquesource https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/panneaux-solaires-photovoltaïques/	85
107	Figure 28 double vitrage https://www.abbouchat.be/vitrierie/	85
108	<i>Figure 12étpe 01 , source : auteur</i>	89
109	<i>Figure 13 étape 02 , source : auteur</i>	89
110	<i>Figure 14 dessiner le bâtiment, source : auteur</i>	90
111	<i>Figure 15 définir le zonage , source : auteur</i>	90
112	<i>Figure 16 création des scénario source auteur</i>	91
113	<i>Figure 17 lancer la simulation, source : auteur</i>	91

Liste de schémas

Numéro	Titre	Page
1	<i>Schéma 1 : processus chronologique du réchauffement climatique (source : https://e-rse.net/definitions/definition-rechauffement-climatique/#gs.rFtLZhY) modifié par l'auteur</i>	7
2	Shémas 02 historique de developement durable source https://www.coeuressonne.fr/votre-quotidien/developpement-durable/historique-du-developpement-durable.html	8

Conclusion générale :

Ce n'est pas en une année ou en cinq années que nous pouvons atteindre l'apogée. En l'expression de votre bonne compréhension Vous Nos Grands Guides; nous vous laissons l'initiative de nous juger, nous qui sommes en perpétuelle formation et notre travail reste très modeste entre vos points de vue. Cependant, il nous a été sans doute un labeur parsemé d'efforts, de réflexion et de beaucoup de recherches. Notre souci permanent a pour objectif la perfection et le succès. Nous aspirons à persévérer et à être couronnées de titre de futures architectes.