

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

UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB – BLIDA 1

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Laboratoire : ETAP

MEMEOIRE DE MASTER

OPTION : ARCHITECTURE ET HABITAT



ARCHITECTURE KSOURIENNE ET CONFORT THERMIQUE

VILLAGE TOURISTIQUE A TAGHIT.

Présenté et soutenu par

BOUKHARI Kenza

GUEDIFA Zoulikha

Devant le jury composé de :

Dr. Archi. DAHMANI KRIMO
Mr. SEDDOUD ALI
Dr. Arch. AIT SAADI HOCINE
Mr. TOUIAIBIA AHMED

UNIVERSITE BLIDA 1
UNIVERSITE BLIDA 1
UNIVERSITE BLIDA 1
UNIVERSITE BLIDA 1

Président
Examineur
Encadreur
Encadreur

Année universitaire : 2017/2018

Remercîment

Nous tenons à remercier Dieu, le Tout Puissant, de nous avoir donné le courage et la santé, et accordé son soutien durant les périodes difficiles qui n'ont pas été rares.

Nous remercions vivement notre directeur de thèse, monsieur **Ait Saadi Hocine** et notre encadreur monsieur **Touaibia Ahmed**, d'avoir accepté de nous encadrer et, surtout, d'avoir cru au thème. Nous les remercions pour leur compréhension, leurs encouragements, leur soutien moral et scientifique accordé tout au long de ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

Nos remerciements vont également aux membres du jury, pour leur contribution scientifique lors de l'évaluation de ce travail. Qu'ils trouvent ici, nos remerciements les plus sincères.

Nos remerciements vont aussi aux personnes qui ont contribué, par la mise à notre disposition des informations relatives à l'élaboration de ce travail, spécialement : monsieur **Yahia Abdelkader mhamed** et mademoiselle **Habbar Fatima Zahra Ibtissem**.

Nous n'oublierons pas, enfin, de remercier toutes les personnes que nous ne pouvons nommer ; de peur d'en oublier quelques-unes. Que toutes sachent qu'elles sont et restent bien présentes dans notre esprit.

K.Boukhari et Z.Guedifa

Dédicace

Je dédie ce travail

A l'âme de ma défunte et très chère sœur **RYM** qui a tant espéré voir ce jour, qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude, et qu'elle soit fière de moi comme elle l'a toujours été ;

A ceux qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui : mes très chers parents, que Dieu les bénisse et les garde, et surtout à ma mère qui m'a soutenue durant mes études et ne m'a jamais privée de son amour, de son attention et de ses encouragements... à toi, maman, je dédie ce travail ;

A mes frères et sœurs, Hamou, Marouane, Reda, Nabila et Razika ;

A mes neveux et mes nièces, mes beaux frères et mes belles sœurs ;

A toute ma famille ;

A mon binôme Kenza et toute Sa famille ;

A tous mes amies et amis spécialement Meriem, Sara et Rezki.

Et, à tous ceux qui m'ont aidé...

Guedifa Zoulikha

Dédicace

Je dédie ce travail aux êtres les plus chers à mes yeux ma mère et mon père qui ont toujours été derrière moi depuis le début de mes études, c'est grâce à leurs encouragements et à leurs prières que je suis là aujourd'hui

Mes sœurs Imene et Meriem et à mes frère Abdallah et Assil qui n'ont jamais cessé de m'encourager et à tous les membres de ma famille.

A mon cher oncle Kamel qui m'encourager.

A mon binôme zoulikha et toute sa famille.

A mes collègues et camarades dont l'aide morale n'a jamais été sans effet

Et spécialement à mes meilleurs amis ; Meriem, Razki, Sarah.

A toute autre personne que je n'ai pas citée et dont l'aide m'a été précieuse.

Merci

Boukhari Kenza

Résumé

Le présent document est un mémoire de fin d'étude qui traite l'habitat ksourienne et le confort thermique par un nouveau pôle touristique à Taghit.

Ce projet consiste la conception d'un village touristique à Taghit qui a pour l'objectif de renforcer les infrastructures touristiques dans les zones arides du sud d'Algérie en incluent le patrimoine ksourien a Taghit avec l'amélioration de niveau de confort extérieure et intérieure

Dans nos constructions.

Mot clés : le végétal, ventilation, confort, tourisme, ksar.

Abstract:

This document is a final dissertation which deals with the Ksourian habitat and thermal comfort by a new tourist center in Taghit.

This project consists of the design of a tourist village in Taghit which aims to strengthen tourism infrastructure in the arid areas of southern Algeria by including the Ksour heritage in Taghit with the improvement of external comfort level and indoor

In our constructions.

Key words: vegetation, ventilation, comfort, tourism, ksar.

Table des matières

Remercîment	01
Dédicace.....	02
Résumé.....	04
Table des matières.....	05
Liste des figures.....	08
I. Chapitre introductif	12
Introduction.....	13
1. Problématique générale.....	15
2. Problématique spécifique.....	16
3. Hypothèses.....	17
4. Objectifs.....	17
5. Méthodologie	18
6. Structuration de mémoire	18
II. Etat de connaissance.....	20
Chpitre1 : L'architecture Ksourienne.....	21
1. Définition.....	21
2. Pour quoi revisiter l'architecture ksourienne.....	21
3. Définition de Ksar	21
4. Morphologie de Ksar.....	21
5. Le contenu de l'architecture ksourienne.....	22
6. L'organisation intérieure des maisons Ksourienne.....	23

7. Les matériaux et le système constructif des maisons Ksourienne..	25
Chapitre 2 : Tourisme et développement durable	26
1. Définition de tourisme.....	26
2. Les aspects du tourisme.....	26
3. Les Types du tourisme.....	27
4. Formes du Tourisme.....	28
5. Les différentes formes d'accueil touristiques.....	29
6. Le tourisme durable.....	30
7. Tourisme en Algérie.....	31
Chapitre 3 : Le confort thermique	36
1. Définition de confort.....	36
2. L'histoire de confort.....	36
3. Les niveaux de confort.....	36
4. Les types de confort en architecture.....	36
4.1.Le confort thermique.....	37
4.2.Échanges thermiques.....	37
4.3.Les paramètres influençant le confort thermique.....	37
4.4.Le confort thermique urbain.....	39
4.5.Le confort thermique architectural.....	36
III. Cas d'étude	62
1. Présentation de territoire (la Saoura).....	63
2. Présentation de la wilaya de Bechar.....	64
3. La présentation de la ville d'intervention Taghit.....	65
3.1. La situation de Taghit.....	65
3.2. Accessibilité de Taghit.....	65
3.3.Histourique et toponymie de la ville.....	66
3.4.Potentialité de la ville.....	67
3.5.Données de l'environnement naturel.....	69
3.6.Topographie de la ville.....	70

3.7. La sismicité dans la région.....	70
3.8. La climatologie de la région.....	71
4. L'analyse morphologique de Taghit.....	75
4.1. L'organisation du tissu.....	75
4.2. Analyse morphologique du Ksar de Taghit.....	84
5. L'organisation de l'habitation.....	87
6. étude d'aménagement de la zone d'expansion touristique du site Taghit (la ZET proposée par l'Etat).....	89
7. analyse du site.....	90
7.1 .Le choix du site.....	91
7.2 .Délimitation du site	91
7.3. Accessibilité du site.....	93
7.4. Contraintes et servitudes.....	93
7.5. Forme et morphologie	94
8. la programmation	95
9. Le projet	101
9.1. Définition de sujet	101
9.2. Les exemples.....	101
9.3. Synthèse des exemples.....	111
10. Projet urbain.....	112
11. Projet architectural.....	122
12. Approche technique.....	129
13. Isolation thermique.....	132
14. L'application des systèmes de ventilation passifs.....	135
15. Simulation.....	140

16. Bilan de simulation.....	141
Conclusion Générale.....	142
Références bibliographiques.....	143
Dossier graphique.....	146

Liste des figures

Figure 1 : Les ksour du Gourara

Figure2 : Place de djma'a à Béni Abbés

Figure3 : Darb aménagé par des dkakan (banquette) à Taghit

Figure4 : Dār bû Hasûn, cheikh Zāwiya Kerzaziya, à Kerzaz,

Figure5 : Traitement de la porte d'entrée d'une maison mozabite à Ghardaïa

Figure6 : Sqifa dans une maison à Kerzaz

Figure7 : Ayn-ad-dār (« œil de la maison » à Taghit (2003)

Figure8 : Construction en pierre à Kenadsa (2018)

Figure9 : des méharistes

Figure10 : Une méharée

Figure11 : Echanges thermiques

Figure12 : Les déperditions thermiques

Figure13 : tableau des besoins de renouvellement d'air

Figure14 : Ventilation simple flux par extraction

Figure15 : Ventilation simple flux par soufflage

Figure16 : Action de vent sur les bâtiments

Figure17 : Illustrations de la ventilation naturelle par conduits verticaux

Figure18 : Les cheminées solaires

Figure19 : Modes d'opération d'une cheminée solaire

Figure20 : Types de cheminée solaire selon l'ouverture d'entrée, et leur position pour la ventilation naturelle

Figure21 : Installation d'une cheminée solaire inclinée

Figure22 : Schéma de principe d'un puits canadien

Figure23 : la disposition des tubes de puit canadien

Figure24 : Application des techniques passives dans l'institut

Figure25 : coupe schématique de l'application des techniques passives dans l'institut

Figure26 : Façade de l'école de l'école

Figure27 : Carte de l'Algérie

Figure28 : Carte de l'Algérie

Figure29 : Situation de Bechar

Figure30 : Situation de Bechar par rapport au pays

Figure31 : Localisation De La Commune De Taghit Dans La Wilaya De Bechar

Figure32 : La carte d'accessibilité de Taghit

Figure33 : Carte D'afrique Du Nord, Des Echanges Transsahariens

Figure34 : équipement actuelle de taghit

Figure35 : Composition Du Paysage Taghitien

Figure36 : Photo Aerienne De Taghit

Figure37 : carte national des zones sismiques

Figure38 : Diagrammes De Course de soleille

Figure39 : Schéma de la donnée solaire.

Figure40 : Image de la course des vents sur le secteur de Bechar

Figure41 : diagramme résume les températures et les précipitations à Taghit

Figure42 : diagramme résume les températures et les précipitations à Taghit.

Figure43 : Diagramme climatique de Taghit

Figure44 : carte des voies à Taghit

Figure45 : cartes de découpage parcellaire de Taghit

Figure46 : carte des logements à taghit

Figure47 : carte explicative du système bâti à Taghit

Figure48 : carte explicative des hauteurs des constructions à taghit

Figure49 : carte des fonctions de Taghit

Figure50 : carte explicative de système bâti et non bâti

Figure51 : morphologie de Ksar

Figure52 : Carte de délimitation de site

Figure53 : La voie mécanique au côté nord

Figure54 : La palmeraie au côté est

Figure55 : Les montagnes rocheuses du côté sud et ouest

Figure56 : La carte des voiries et d'accessibilité

Figure57 : Carte des contraintes et servitude

Figure58 : Carte des coupes topographique

Figure59 : coupes topographiques de site d'intervention

Figure60 : Vue générale sur l'oasis

Figure61 : Village touristique de Noria

Figure62 : Village touristique de Noria

Figure63 : Master plan de noria

Figure64 : Aires de jeux aquatiques

Figure65 : Maquette « infrastructure de loisir »

Figure66 : Villa avec piscine

Figure67 : Plans du RDC et du 1er étage (villas)

Figure68 : Maison du village

Figure69 : Plans du RDC et du 1er étage (maisons de village)

Figure70 : Appartements des maisons de village Noria

Figure71 : Plan de situation de complexe la gazelle d'or

Figure72 : La gazelle d'or

Figure73 : Les Khaimat

Figure74 : Les bungalows

Figure75 : Le pavillon

Figure76 : Le spa de la gazelle d'or

Figure77 : Restaurant de la gazelle d'or

Figure78 : Restaurant de la gazelle d'or

Figure79 : Restaurant traditionnel de la gazelle d'or

Figure80 : Terrain de golf de la gazelle d'or

Figure81 : Salle de conférence de la gazelle d'or

Figure82 : La palmeraie de la gazelle d'or

Figure83 : La coupole de la gazelle d'or

Figure84 : Le complexe la gazelle d'or

Figure85 : façade du complexe la gazelle d'or

Figure86 : piscine du complexe La gazelle d'or

Figure87 : Schéma explicatif des axes de projet

Figure88 : Schéma explicatif des axes secondaires de projet

Figure89 : Schéma explicatif de positionnement des fonctions dans le village

Figure90 : Schéma explicatif des activités de village

Figure91 : Schéma explicatif des parcours mécaniques dans le projet

Figure92 : Schéma explicatif des parcours piétons dans le projet

Figure93 : Schéma explicatif du végétal dans le projet source auteur

Figure94 : plan d'aménagement de village

Figure95 : coupe Schématique explicative de projet architectural

Figure96 : plans de l'hôtel source : auteur

Figure97 : plans de la villa traditionnelle

Figure98 : Plan de bungalow

Figure99 : vues sur le bungalow

Figure100 : Triple vitrage

Figure101 : Les pertes de chaleur dans une maison mal isolée

Figure102 : Le transfert de chaleur dans une maison

Figure103 : Hourdi en polystyrène

Figure104 : Le liège

Figure105 : Utilisation de liège

Figure106 : Le liège

Figure107 : Utilisation de PU sur les murs

Figure108 : L'isolation des portes par la PU

Figure109 : Utilisation de PU pour les fenêtres

Figure110 : L'isolation avec la laine de roche

Figure111 : L'isolation avec double vitrage

Figure112 : Coupe explicative de l'application des systèmes de ventilation passifs dans la villa

Figure113 : L'utilisation des toits en entonnoir dans l'école de Kerman

Figure114 : L'utilisation des toits en entonnoir dans l'école de Kerman

Figure115 : Coupe explicative de l'application des systèmes de ventilation passifs dans le bungalow

Figure116 : tableau explicatif des résultats de besoin en climatisation/chauffage à l'état brut

Figure117 : diagramme explicatif des résultats de besoin en climatisation/chauffage à l'état brut

Figure118 : tableau explicatif des résultats de besoin en climatisation/chauffage à l'utilisation des isolations et des systèmes passifs

Figure119 : diagramme explicatif des résultats de besoin en climatisation/chauffage à l'utilisation des isolations et des systèmes passifs

Chapitre introductif

Introduction générale

Le Sahara couvre la majorité du territoire algérien. Ce n'est pas seulement une mer de dunes de sable, comme on a tendance à l'imaginer, son relief présente une géomorphologie à facettes multiples. Le Grand Sud algérien alterne entre paysages volcaniques et lunaires, plaines de pierres (reg) et plaines de sable (erg) d'où jaillissent parfois de superbes oasis¹.
"On ne peut rester insensible à la beauté du désert. Ces ravissants paysages ont la force de faire naître en nous l'engouement le plus profond. Le désert est beau parce que sa netteté est extraordinaire : "il ne ment pas" disait Théodore Monod²

Bernardo Bertolucci a choisi le sud Algérien pour son scénario « un thé au Sahara ». C'est l'exemple le plus saisissant que notre Sahara offre sans doute des diversités inouïes, des paysages fascinants qui séduisent les touristes, les écrivains et mêmes des cinéastes.

L'une des perles de ce trésor algérien est la Saoura qui est le carrefour des civilisations. Trait de vie dans le Sahara, ancienne route du Soudan occidental, elle borde une région magnifique. Adossée au massif du grand Erg occidental, la vallée de l'oued Saoura jouit d'un paysage à couper le souffle. Ses immenses dunes semblent autant de vagues sculptées par le vent. C'est l'une des régions les plus attrayantes du Sud. Elle n'est pas uniquement synonyme de tourisme, elle demeure encore fière de son histoire³, en sus de ses sites naturels et son patrimoine matériel et immatériel.

La recherche d'un confort thermique dans cette région a toujours été une préoccupation importante de l'homme saharien. Pour un climat chaud et aride, tel que celui du Sud de

¹ <http://algerietour.free.fr/Sahara.html>

² https://www.routard.com/guide_voyage_lieu/1759-sahara_algerien.htm

³ <http://ont.dz/visiter-lalgerie/la-saoura/>

l'Algérie, le problème majeur, responsable de l'inconfort thermique chez l'homme, n'est autre que la chaleur excessive.

En effet, la période de climatisation est bien plus longue que celle du chauffage et, afin d'atteindre le confort désiré et avec l'évolution de l'architecture de ces dernières années, il est plus fréquent d'avoir recours aux systèmes actifs de climatisation installés dans l'habitat. Ces derniers consomment une quantité importante d'énergie électrique, occasionnant des problèmes d'entretien et d'approvisionnement, un accroissement permanent des coûts ainsi qu'une contribution sensible à la pollution de l'environnement et au phénomène de réchauffement climatique terrestre.

La recherche d'autres possibilités de climatisation de l'habitat, qui permettront à l'homme de jouir d'un confort thermique acceptable, s'impose et devra être réalisée à moindre coût, non polluante et durable. Ceci a été déjà prouvé en architecture vernaculaire à travers le monde et particulièrement dans l'architecture Ksourienne algérienne.

Problématique générale :

La Saoura constitue la partie occidentale du Sahara Algérien. Elle s'étale sur une superficie de 789000 Km² environ, de part et d'autre de l'oued (oued Saoura) qui la traverse du nord-ouest, entre le grand Erg au nord et l'Erg Iguidi⁴. La région offre des paysages contrastés : à côté des vastes étendues de dunes de sable, il y a des amas encore plus grands de cailloux et de pierres, d'immenses hauts plateaux et des montagnes très élevées qui lui accordent des potentialités touristiques indéniables, consolidées par une civilisation ancestrale qui lui confère tous les atouts d'une région touristique par excellence⁵. La ville de Béchar est la capitale de la Saoura. Elle se caractérise par un climat extrême et aride (saharien) où les températures peuvent atteindre 47°Celsius en été et -5° Celsius en hiver⁶.

Vu l'aridité du climat de cette région et, à fin de diminuer le flux de chaleur, la solution consiste à installer une climatisation électrique dans chaque local pour assurer le confort d'été. Cependant, cette solution pose de nombreux problèmes. L'utilisation de ces équipements est responsable de plus de 70 % de la consommation électrique en période estivale. D'ailleurs, sur le plan de la qualité esthétique (le grand nombre des climatiseurs sur les façades, tend à gâcher leur charme), nonobstant les dépenses occasionnées sur le plan financier : (des factures d'électricité coûteuses pour des citoyens à faible revenu... les usagers se trouvent devant le dilemme suivant : se résigner à l'inconfort ou assurer leur confort au prix d'équipements très chers et de dépenses énergétiques importantes). Le confort est donc plutôt un non-inconfort, largement inconscient.

⁴ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura>

⁵ <http://www.paysagesdusud.eu/index.php/fr/le-sahara/le-sahara-sud-algerien>

⁶ https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya_de_bechar/bechar/2505530.html

De cela, on peut dire que la Saoura, y compris Bechar, fait face à un sérieux problème de surconsommation d'énergie électrique, la problématique posée est : comment peut-on assurer le confort thermique intérieur et extérieur dans une région aride ?

Problématique spécifique :

Coincée entre des montagnes rocheuses et les dunes dorées, l'Oasis de la Saoura offre aux touristes un panorama multicolore et agréable. Le vert de la palmeraie, le marron poussiéreux du ksar, la couleur orangé des façades des nouvelles bâtisses et le mordoré des dunes fascinantes se côtoient comme par enchantement.⁷

Taghit : « Enchanteresse », « panoramique », « mirifique », « magique » ...les qualificatifs peinent à la décrire. Ville aux trésors enfouis, Taghit qui a traversé les âges pour nous transmettre un riche héritage, est une invitation au rêve, à l'évasion, à l'altérité. En admirable tableau, elle exhibe ses atouts touristiques et toute la splendeur que dame Nature lui a conférés.⁸

Tous envoûtants, à couper le souffle, auxquels s'ajoutent la chaleur humaine et la générosité légendaire de ses habitants. Comme chaque année, à différentes occasions, à la fin de l'année en particulier, Taghit ouvre, béantes, ses portes aux nombreux touristes venus de partout.

Mais, le manque d'infrastructures hôtelières à Taghit freine le développement du tourisme dans la région, estiment les professionnels et opérateurs locaux du secteur. La région de Taghit et ses ksour connus pour la beauté de leurs sites touristiques et naturels, ne disposent pas suffisamment d'infrastructures hôtelières pouvant satisfaire une demande sans cesse en croissante.⁹

⁷ Taghit une des plus fascinantes oasis du désert algérien_SalamaMagazine.html

⁸ Taghit une des plus fascinantes oasis du désert algérien_SalamaMagazine.html

⁹ <http://www.elmoudjahid.com>

Taghit est l'une des plus belles régions du désert, mais également la plus expressive et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté, La question problématique qu'on peut soulever est :

Quelles sont les actions à prendre pour enrichir le secteur touristique à Taghit et la transformer en un pôle touristique d'excellence ?

Les hypothèses

Notre étude s'articule autour de trois hypothèses :

- Première hypothèse : la création d'un microclimat par l'utilisation de la végétation pour améliorer le confort thermique extérieur.
- Deuxième hypothèse : les techniques de ventilation et l'architecture du projet peuvent être une solution pour améliorer le confort thermique intérieur.
- Troisième hypothèse : le développement d'infrastructure touristique en respectant les facteurs de confort thermique passif.

Les objectifs :

Les objectifs de cette recherche sont :

- Assurer un confort thermique intérieur et extérieur.
- Atteindre une performance énergétique (bce)
- Renforcer le secteur touristique à Taghit par l'amélioration des équipements d'accueil, hébergement et loisir.
- Préserver les vues panoramiques de ce site et les utiliser comme l'un des principes de conception (l'architecture paysagère)

Méthodologie de recherche :

Compte tenu de l'objectif déjà fixé, notre méthodologie de recherche se doit d'être logique et cohérente afin d'apporter une réponse à notre problématique. Notre recherche s'établira de manière suivante :

La première partie donne sur une recherche thématique sur le contenu du sujet proposé.

Dans un autre sens, cette première étape vise à comprendre un croisement des termes dont les concepts de base ont un rapport avec le sujet : architecture saharienne, confort thermique extérieur et intérieur et le tourisme.

La deuxième partie, c'est l'approche urbaine qui est la lecture générale sur la ville de Taghit en élaborant le choix du site.

La troisième partie est une approche analytique qui étudie les différents exemples, en tirant le programme de base de notre projet, puis en déterminant le programme architectural.

La partie avant-dernière est l'approche architecturale : on y trouvera le processus de conception du projet ainsi que les différentes conclusions tirées des chapitres précédents, afin d'arriver à la formation du projet dans son aspect formel et fonctionnel.

La dernière partie est une approche des calculs. Des simulations par des logiciels spécialisés ont été faites pour confirmer l'efficacité des techniques utilisées.

Structure de mémoire :

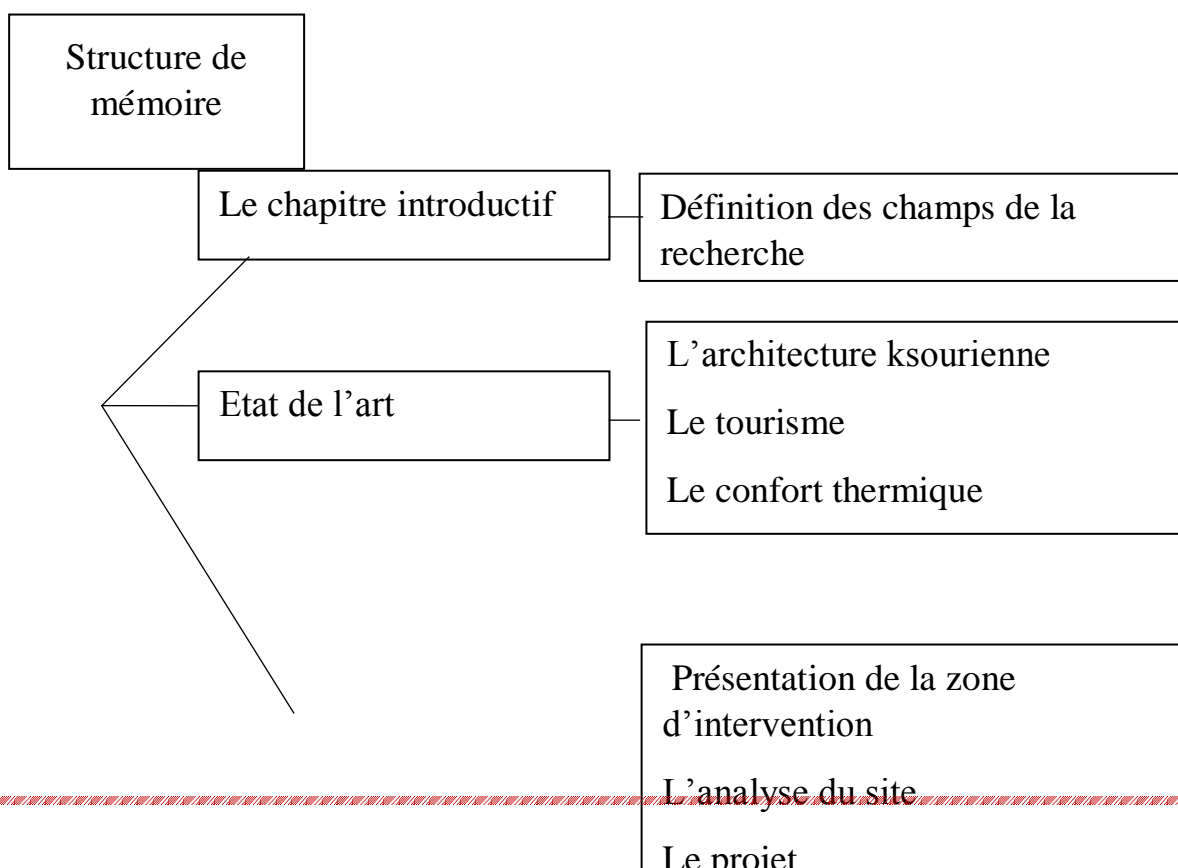
Le premier chapitre (introductif) aura à cerner les champs de recherche en précisant :

- La problématique qui précise la nécessité d’assurer le confort thermique et améliorer le secteur touristique à Taghit.
- Les hypothèses de la recherche afin d’apporter des réponses à la problématique ;
- Les objectifs qui définissent le but de la recherche ;
- La méthodologie de recherche suivie pour l’élaboration de la présente recherche.

Le deuxième chapitre (état de l’art) abordera des points importants qui servent de fil conducteur pour la présente recherche, à savoir : la définition des différents thèmes qui ont une relation avec le tourisme, la présentation d’architecture saharienne et ksourienne, explication des techniques passives qui sont utilisées pour assurer un confort thermique intérieur et extérieur.

Le troisième chapitre (le cas d’étude), il contient les points suivants :

- ✓ La présentation de la zone d’intervention.
- ✓ Une analyse typo morphologique de la ville pour choisir le meilleur emplacement du projet.
- ✓ Analyse du site pour faire ressortir les points forts à exploiter au projet et prendre en considération les contraintes.
- ✓ Une explication du projet architectural. L’application des différentes techniques de confort thermique dans ce dernier.



Le cas d'étude

Etat des connaissances

Chapitre 1 : l'architecture ksourienne¹⁰

1. Définition de l'architecture ksourienne :

L'architecture ksourienne est le produit d'une culture de masse nourrie de la quotidienneté, de l'environnement et du génie local et non pas une production d'élite. Cet habitat exprime les contraintes environnementales et les valeurs civilisationnelles locales. Car raisonner, exclusivement, en termes d'écosystèmes et de contraintes environnementales, c'est succomber à la séduction du discours rationnel qui sépare le corps et l'esprit en deux entités distinctes.

2. Pour quoi revisiter l'architecture ksourienne :

La question posée est : pourquoi étudier l'architecture ksourienne, alors que les temps ont changé ? L'une des raisons est que ces établissements humains sont l'expression immédiate d'un mode de vie qui constitue un domaine d'étude très réussi. Un autre aspect important est le besoin que nous avons d'études comparatives. D'un point de vue pratique, différentes cultures coexistent dans nos cités, avec en conséquence, des besoins et des modèles différents pour les habitations et l'organisation sociale. Ainsi, décrire et examiner les formes des habitations dans les ksour, rechercher les causes, les explications à leurs formes, à leurs localisations, sont les objectifs de la présente réflexion.

3. Concept du mot ksar :

Le mot se prononce « gsar ». C'est une altération phonique de la racine arabe qasr qui désigne ce qui est court, limité. C'est à dire un espace limité, auquel n'a accès qu'une certaine catégorie de groupes sociaux. C'est un espace confiné et réservé, limité à l'usage de certaines personnes. Le ksar (pl. ksour) est un grenier, mieux encore, un ensemble de greniers bien ajustés...

5. La morphologie de ksar :

¹⁰ <https://www.pierreseche.com>

Le ksar est constitué de trois entités distinctes :

-Un espace habité. C'est une occupation agglomérée spécifique, caractérisée par une forme urbaine traditionnelle fortifiée. Les constructions obéissent à la même architecture, il s'agit d'un ensemble de maisons réparties sur un rez-de-chaussée ou rarement un étage autour d'une cour intérieure.

- l'édifice : habitation ou édifice public ;

- l'unité urbaine : association de plusieurs édifices organisés le long d'un axe (zkak) ou autour d'une place (rahba), définissant une unité autonome appropriative par le groupe

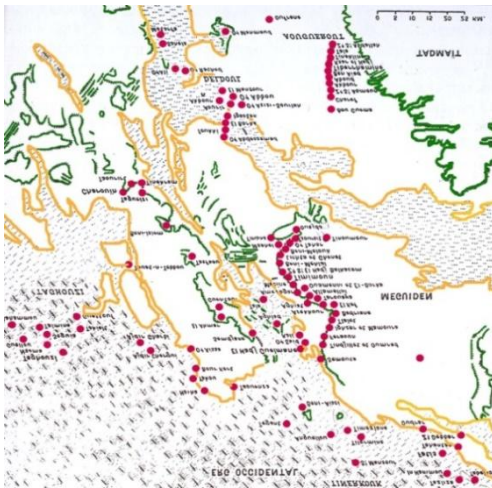


Fig1. : Les ksour du Gourara (R. Bellil) 34)

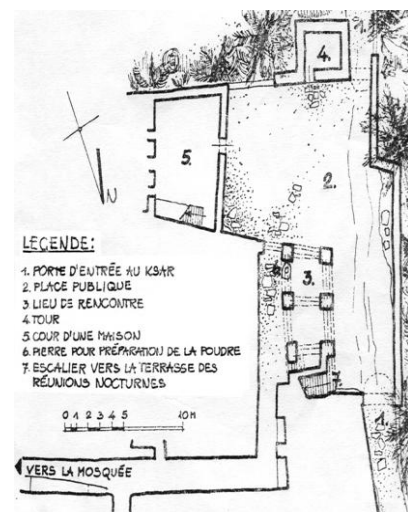


Fig2. : Place de djma'a à Beni Abbès (J. Bachminski et D. Grandet, 1985, pp.



Fig3 : Darb aménagé par des dkakan (banquette) à Taghit source : auteur

6. Le contenu de l'architecture ksourienne :

Le ksar a une forme compacte, de couleur terre, horizontale, directement en relation avec un espace vert, la palmeraie. C'est l'horizontalité qui est la règle dans ce type d'établissement. La

verticalité est une exception réservée aux édifices exceptionnels (qubba, minaret). Sa symbolique renvoie au sacré.

7. L'organisation intérieure des maisons Ksouriennes :

L'espace intérieur de la maison est découpé selon une conception du sacré et non pas seulement en fonction des besoins concrets et objectivables. En général, deux chambres, une cour intérieure (rahba), un petit magasin à provision et un petit enclos pour les animaux (taghemmin)...

➤ Le patio :

Un autre élément très important et même structurant de la maison Ksouriène est le patio (ou Wast Dār), autour duquel se construit la maison. Chaque face ouvre sur un espace appelé bayt. La signification du Patio varie grandement d'une société à une autre. Par exemple, une cour peut isoler une communauté du monde extérieur pour des raisons de pureté spirituelle, être un espace de pouvoir historiquement sanctifié ou une source de vitalité familiale. Le Patio est la source de la vie et de la fertilité. C'est la forme fondamentale de toute architecture traditionnelle : palais, sanctuaires ou maisons. La maison à patio reflète le rôle central de la famille dans la société.



Fig4. : Dār bû Hasûn, cheikh Zāwiya Kerzaziya, à Kerzaz, source : auteur

➤ Les portes :

- Les portes, seuils et ouvertures marquent la transition entre deux sortes d'espace. Leur franchissement peut indiquer le passage d'une personne d'un état à l'autre.

- La porte acquiert souvent une importance marquée par des arcs, piliers, portiques et autres éléments. Ces arcs, si diversement décorés, sont là pour marquer des passages. Que ce soit à l'entrée du ksar ou dans une rue, la porte est bien soulignée par cette arcature.
- L'arc le plus usité au Maghreb est l'arc plein cintre outrepassé ou en fer à cheval, qui symbolise la défense et la protection magique.

Fig5. : Traitement de la porte d'entrée d'une maison mozabite à Ghardaïa

Source : internet



➤ **Sqifa :**

La porte est souvent prolongée d'une Sqifa, sorte de vestibule où parfois est confectionnée une banquette maçonnée (dukkâna) permettant au seuil d'être marqué dans sa fonction de filtre.

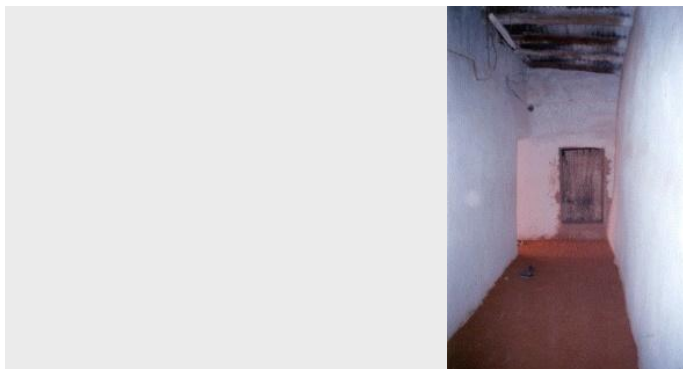


Fig6. : Sqifa dans une maison à Kerzaz source : internet

➤ **Ayn ad-dar :**

Un élément architectural, c'est le trou au niveau de la toiture appelé `ayn ad-dār. Cette ouverture aménagée au plafond des patios est en effet, un « œil de la maison », Elle permet l'infiltration de la lumière.



Fig7 : Ayn-ad-dār (« œil de la maison » à Taghit (2003), source : internet

8. Les matériaux et le système constructif de dans les maisons Ksourienne:

Pour les matériaux de construction, le ksourien profite de son milieu naturel. Les plus anciennes constructions ont été édifiées en pierres. L'argile comme matériau de construction n'intervient que par la suite. On peut évidemment penser à une raréfaction du matériau qui va pousser à l'utilisation d'un matériau moins solide.

De manière générale, l'habitation est en toub (brique de terre) avec une structure en murs porteurs, assez épais. La poutraison est faite de troncs de palmiers (khashba) et les plafonds sont constitués par un clayonnage de palmes (jrîd). La terrasse est faite d'un mortier de terre (torchis) où se mêlent argile et feuilles de palmiers. Les troncs d'arbre constituent les poutres.



Fig8. : Construction en pierre à Kenadsa (2018), source : auteur.

Chapitre 2 : Tourisme et développement durable :

1. Définition de tourisme¹¹ :

Le mot « Tourisme » vient de la transcription anglaise d'un vocable français « THE TOUR », qui a été utilisé pour la première fois en 1841, désignant ainsi, la personne qui faisait le grand tour. Cette expression désigne le voyage sur le continent, c'est à ce moment-là que le tourisme est né.

Le tourisme a connu une multitude de définitions relatives et variables selon le temps et le lieu, donc difficile à définir d'une manière précise car il existe une diversité de définition dont nous choisissons les suivantes :

« Action de voyager pour son plaisir, ensemble des questions d'ordre technique, financier ou culturel que soulève dans chaque pays ou chaque région, l'importance du nombre de touristes ».

Encyclopédie Universalise 9ème édition

« Les activités des personnes qui se déplacent dans un lieu situé en dehors de leur lieu d'environnement habituel pour une durée inférieure à une date limite donnée et dont le motif principal est autre que celui d'exercer une activité rémunérée dans le lieu visité ».

Organisation Mondiale du Tourisme (OMT)

2. Les aspects du tourisme :

➤ Aspect urbain :

C'est un aspect de tourisme élaboré sur les villes qui attirent les touristes par leurs noms et leurs histoires à titre d'exemple : Alger, Annaba, Oran, Ghardaïa, Paris, Bruxelles, Londres.

➤ Aspect non urbain :

¹¹ http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5111/1/Memoire_Bouanani%20Abdessamad.pdf

Cet aspect comporte : La mer : croisière, sport nautique. Montagne : sport de neige, alpinisme. Compagne : détente en plein air. Sahara : dunes de sable.

3. Les Types du tourisme¹² :

- **Tourisme d'affaires** : Pour l'intérêt professionnel, mission au cours de laquelle on profite d'un court séjour.
- **Tourisme de santé** : A caractère récréatif (repos), thermalisme, climatique et certaines formes de tourisme religieux (cultuels).
- **Tourisme d'agrément** : Pour des raisons de loisir et de vacances (tourisme balnéaire, saharien, montagnard...). Il est assez hétérogène car la notion d'agrément est subjective.
- **Tourisme scientifique** : Déplacement pour des recherches d'exploitation.
- **Tourisme sportif** : Marqué par une motivation pour le sport.
- **Tourisme écologique** : Motivation pour préservation du bâtiment et de son environnement.
- **Tourisme culturel** : Dépend de la culture des pays et les différents modes de vie.

4. Formes du Tourisme :

On peut distinguer plusieurs formes de tourisme selon des facteurs variant :

- **Selon le lieu où s'exerce le tourisme « l'emplacement » :**
 - ✓ Tourisme balnéaire : généralement aménagé pour l'accueil des vacanciers offrant hébergement et différents services de loisir, située au bord de la mer.
 - ✓ Tourisme Urbain : ce sont les villes qui attirent les touristes par leur nom (Venise, Rome, Paris...)
 - ✓ Tourisme climatique (montagne, désert,...) : située généralement au sommet des montagnes permettant des hébergements, offrant de bonnes conditions de vie et donnant la possibilité de pratiquer le différent sport d'hivers, invitant ainsi les gens pour un séjour prolongé.
- **Selon la durée :**

¹² ¹² http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5111/1/Memoire_Bouanani%20Abdessamad.pdf

- ✓ Tourisme organisé (séjours) : grâce au tour opérateur, qui organise le séjour, le touriste arrive à connaître dans le complexe une certaine aire touristique.
- ✓ Tourisme « SHORT BREAKS » : tourisme de court durée, typique de week-end ou de passage, ces voyages qui durent seulement quelques jours, souvent sont organisés de façon autonome par les visiteurs, concernant les principales villes d'art ou les régions intéressantes du point de vue touristique.

➤ **Selon la taille de groupe :**

- ✓ Tourisme de masse : intéresse une tranche sociale extrêmement vaste et articulée, avec motivation privée ou de travail, il s'agit de la typologie touristique la plus considérable et pour les personnes qu'elle implique, pour les activités économiques qu'elle détermine et que pour les conséquences ambiantes qu'elle provoque.
- ✓ Tourisme ambiant : c'est tourisme pratique par des jeunes et des familles qui voyagent en général avec leurs propres moyens de locomotion et vont dans des structures d'agritourisme pour être en contact avec la nature, pratiquer des activités naturalistes, comme randonnées, safaris photographiques, itinéraires, d'études et recherches, les destinations sont situées dans des zones non ambiantes, même dans les parcs naturels.

➤ **Selon le budget :**

- ✓ Tourisme d'élite (luxe) : c'est le tourisme qui fréquente des localités renommées, luxueuses et réservées, utilisant des résidences et des moyens de transport privés, sans nécessité de dépendre du personnel du secteur des lieux. Pratiqué par des personnes de revenu élevé, utilisant avions et hôtels de luxe et qui donnent privilège à la détente, l'évasion et la recherche du bien-être.
- ✓ Tourisme social : intéresse les activités touristiques à bas prix. Il s'agit en général de voyage «tout compris » qui utilise structures réceptives, économiques et services de transport en bus.

➤ **Selon le degré d'ascension de vacances (l'âge) :**

- ✓ Tourisme Juvénile (des jeunes) : Il s'agit d'un tourisme pour enfant et jeunes qui ne voyagent pas avec leur propre famille, où sont organisées des colonies de vacances, à la mer et en montagne pour offrir des vacances à prix contenus. Les plus longs séjours sont organisés dans les hôtels de la jeunesse, campings ou chambres pour étudiants.

- ✓ Tourisme « FITNESS » 3ème âge : c'est un nouveau phénomène, ou le touriste (3ème âge) peut améliorer sa propre forme physique, en voyageant avec ses propres moyens de locomotion ou bien avec location d'autos. Le séjour se déroule dans des beauty ferme, située dans des zones ravissantes et volontairement isolées, immergées dans des espaces verts.

➤ **Selon le mode d'hébergement :**

- ✓ Hôtellerie.
- ✓ Village de vacances.
- ✓ Résidence secondaire.
- ✓ Camping (camp de toile).

5. Les différentes formes d'accueil touristiques¹³ :

- **Stations balnéaires** : situées en bordure de mer et possèdent établissement d'hébergement et différents services de loisirs et de distraction
- **Stations d'hiver** : situées généralement au sommet des montagnes, permettant des hébergements offrant de bonnes conditions de vie, invitant ainsi les gens pour un séjour prolongé.
- **Stations thermales** : situées près des sources thermales offrant des services médicaux ainsi des services de détente.
- **village de vacances** : c'est un ensemble d'hébergement faisant l'objet d'une exploitation globale à caractère commercial, pour assurer des séjours de vacances et de loisirs selon un prix forfaitaire, il peut être bâti en dur ou sous tente avec des locaux de service et de loisir commun.
- **Le camping** : est une activité individuelle pratiquée sous tente avec l'accord de celui qui a jouissance du sol. Il est possibles de le pratiquer dans les forêts, ou sur la cote ; souvent les terrains sont aménagés et équipés.
- **Le caravanning** : c'est un véhicule ou un élément de véhicule équipé pour le séjour ou l'exercice d'une activité. Il a en permanence un moyen de mobilité lui permettant de se déplacer par lui-même ou être déplacé par simple traction.

¹³ http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5111/1/Memoire_Bouanani%20Abdessamad.pdf

- **Gîtes ruraux** : locaux réalisés par des agriculteurs ou artisans ruraux dans leurs maisons et destinés à la location saisonnière ; le développement de ce type d'hébergement est lié au goût du retour à la nature, ceci permet aux ruraux d'obtenir des revenus complémentaires.

Auberges rurales : établissements hôteliers de petites dimensions en générale de 08 à 10 chambres au confort modeste. Situés en espace rural, et dont la clientèle se recrute parmi les familles modestes essentiellement

6. Le tourisme durable

6.1 Définition :

La notion de développement durable n'a certes pas échappé au tourisme. Le tourisme durable est devenu l'une des préoccupations majeures de notre temps depuis le sommet de la terre de Rio de Janeiro de 1992 consacré au développement durable où le tourisme est traité pour la première fois à l'échelle mondiale.

En effet, le tourisme durable est lié à la notion de développement durable c'est-à-dire un développement qui ne remet pas en cause l'environnement naturel et social. C'est un développement touristique qui associe à la fois les ressources naturelles (eau, air, sol, diversité biologique) et des structures sociales et culturelles d'un territoire.

L'organisation mondiale du tourisme le définit comme suit : « *Le développement touristique durable satisfait les besoins actuels des touristes et des régions d'accueil tout en protégeant et en améliorant les perspectives pour l'avenir. Il est vu comme menant à la gestion de toutes les ressources de telle sorte que les besoins économiques, sociaux et esthétiques puissent être satisfaits tout en maintenant l'intégrité culturelle, les processus écologiques essentiels, la diversité biologique, et les systèmes vivants* ».

Sous la condition que tous les acteurs concernés participent activement et s'engagent à respecter la mise en œuvre effective du tourisme durable. Il s'agit donc d'une forme de développement touristique qui implique la participation des populations qui vivent, travaillent ou séjournent dans l'espace concerné tout en préservant les chances du futur.

6.2 Les formes de tourisme durable

Il existe différentes formes de tourisme durable qui respectent, et préservent (Vellas, 2002, P 190) :

- La dégradation des écosystèmes ;

Principes environnementaux	Principes socioculturels	Principes économiques
Respect des paysages.	Protection des cultures locales.	Maitrise des investissements.
Protection de la flore et de la faune.	Intégration des locaux.	Expertise des impacts.
Gestion qualitative de l'eau.	Gestion paritaire du territoire.	Planification budgétaire
Gestion de la pollution.	Maitrise de l'emploi.	Vérifications périodiques.

- La remise en cause du patrimoine culturel ;
- Les bouleversements des traditions et des modes de vie ;
- La concurrence pour l'accès aux équipements collectifs et aux infrastructures.¹⁴

7. Tourisme en Algérie¹⁵ :

Situé en Afrique du nord, l'Algérie est classé le premier pays le plus vaste du continent africain et le onzième plus grand pays au monde avec une superficie estimée à plus de deux millions kilomètres carrés.

En effet, l'Algérie est un pays riche qui dispose d'un gisement touristique riche et diversifiant. Ces derniers temps, elle œuvre à sa meilleure valorisation et à son exploitation avec détermination.

Elle a, à la fois, vocation de devenir une destination de tourisme côtier avec son littoral de 1200 Km de côtes ensoleillées toute l'année, et une trentaine de caps et tant de plages, une destination de tourisme vert et de montagne avec des plaines, des forêts, des sommets et des hauts plateaux... une destination exotique avec le deuxième plus grand déserts au monde avec ses dunes de sables (oasis), et bien sur une destination de tourisme culturel et historique avec

¹⁴ <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/4693/1/harouat-fatima.mag.pdf>

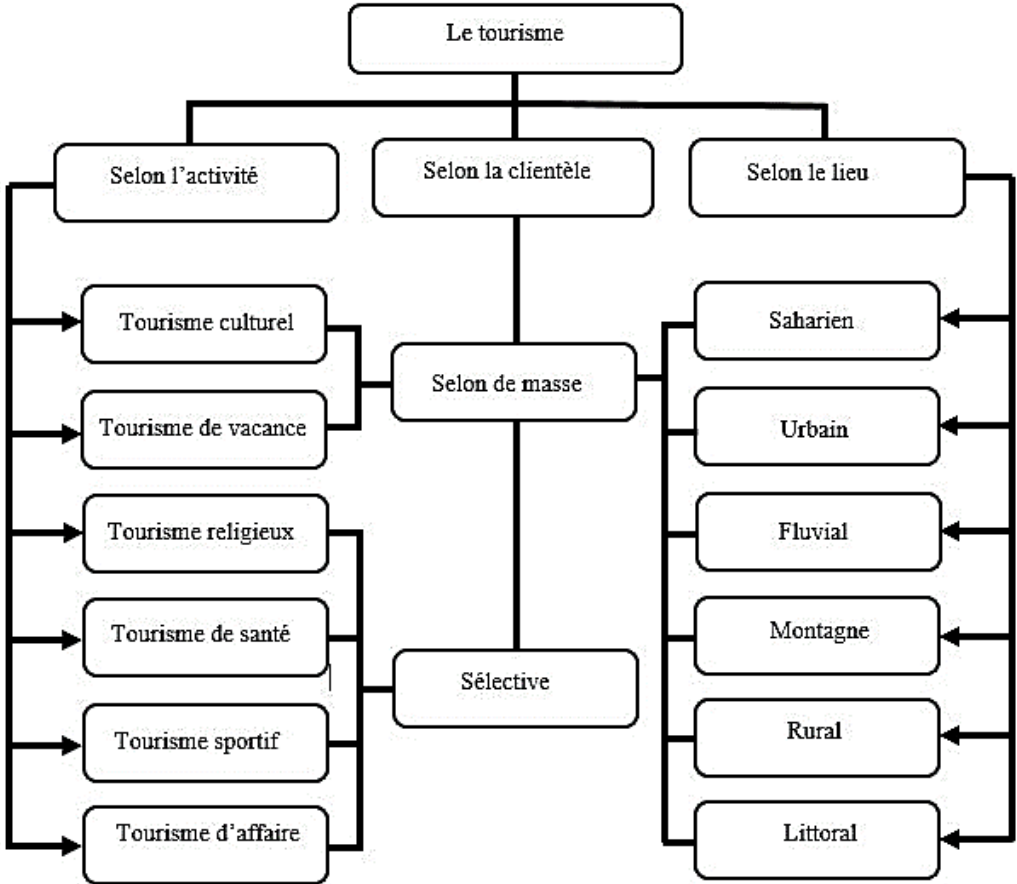
¹⁵ <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/4693/1/harouat-fatima.mag.pdf>

ses villes qui possèdent un patrimoine remarquable et un passé particulièrement riche et diversifié. Elle regorge de richesses historiques, archéologiques et de paysages naturels à découvrir passionnément. Elle est, après l'Italie, le pays le plus riche en vestiges somptueux de l'époque romaine.

Cependant, combien de plages discrètes, de forêts splendides, de vieux villages et des lieux chargés d'histoire restent ignorés de nos jours non seulement par les touristes mais souvent négligée par les habitants eux-mêmes.

Bien plus proche qu'on ne le pense, à peine deux heures d'avion depuis les principales villes d'Europe, ce pays possède les atouts d'une destination à part entière : un climat exceptionnel, un capital touristique inédit et une position géographique idéale. Cependant, l'Algérie est à la traîne des pays du pourtour méditerranéen en matière de tourisme.

7.1. Les types de tourisme en Algérie :



7.2. Les différentes formes de tourisme en Algérie¹⁶ :

Chacun de ces milieux présente des caractéristiques spécifiques aptes à satisfaire une ou plusieurs formes de tourisme ; parmi, ces tourisms nous examinons successivement :

- **Tourisme Balnéaire** : pour le littoral algérien, les infrastructures hôtelières consistaient en des unités hôtelières implantées principalement dans les grands centres urbains du Nord, ajouté à cela, on observe certaines réalisations de type balnéaire composées de résidences secondaires édifiées par les colons pour leurs besoins propres. Jusqu'en 1966, le tourisme algérien n'a vécu que sur l'héritage laissé par la colonisation et aucune réalisation nouvelle n'est venue enrichir ce patrimoine. Dès 1967 le gouvernement entreprend des études qui tendent à dégager les sites à protéger et déterminer les zones d'exploitation : Moretti, Zéralda, les andalouses, El-kala...

En définitif, dans les capacités développées, une large part a été consacrée au tourisme balnéaire (environ 60%) et le plus gros des installations réalisées dans ce type de tourisme (environ 75%) a été implanté dans la zone Ouest de la capitale entre Alger et Tipaza.

Tourisme Montagneux : Montagnes de Kabylie (Tikdja), balcon de Ghoufi, montagnes de Chréa (station hivernale de sport).

- **Tourisme Saharien** : Il forme un grand ensemble régional avec une superficie de 2.000.000 km², le tourisme saharien se caractérise par son originalité sur le marché international et a pour buts :
 - ✓ La complémentarité touristique entre la région du Nord et celle du Sud.
 - ✓ Développer les régions du Sud.
 - ✓ Faire du tourisme algérien un tourisme varié et permanent.

1. Le tourisme saharien¹⁷

La région du Sahara couvre deux millions de kilomètres carrés environ. Les paysages constitutifs du produit touristique saharien sont variés et contrastés, comprenant des régions telles que le Souf, le Mzab, la Soura, le Touat, la Gourara, le Hoggar et le Tassili. Ce dernier a fait l'objet d'un classement sur la liste du patrimoine mondial. En effet, en plus des paysages, ces régions recèlent des vestiges de peintures rupestres d'un intérêt exceptionnel. C'est

¹⁶ http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5111/1/Memoire_Bouanani%20Abdessamad.pdf

¹⁷ http://www.univ-oran2.dz/images/these_memoires/FSC/Magister/TH3825.pdf

notamment autour de cette région du Hoggar et du Tassili n'Ajjer que le tourisme saharien algérien débuta. Il fût le pionnier dans tout le Sahara dans les années quatre-vingts avant de s'arrêter net au début des années quatre-vingt-dix, à cause des événements d'Algérie.

En attendant une amélioration du secteur du tourisme, le gouvernement a lancé en 1995 un schéma directeur d'investissements touristiques dans le grand sud. Dans notre travail on s'intéresse plus au tourisme dans la région de la Saoura.

La Saoura. Le chapelet de ksour qui domine les oasis, qui s'étale sur plus de 600 kilomètres du Nord au sud, représente une carte postale, aux dimensions d'un pays, avec des diversités particulières et enchanteuses. Les oasis se succèdent et ne se ressemblent pas, la spécificité de chaque site donne sa particularité à chaque oasis. Taghit la magnifique au creux de l'oued, parcourir sa vallée à l'ombre de ces palmeraies en écoutant la douce musique du ruissellement de l'eau. Les ksour abandonnés qui la surplombent sont autant de vestiges relatant la vie de géniales populations qui ont habités ces contrées.

Beni Abbes avec sa palmeraie et le lit de l'oued en forme de scorpion offrent une vue unique. Sa piscine servie par une source d'eau naturelle rappelle la complémentarité naturelle et ancestrale des forces bienfaitrices de la nature

La proximité du Grand Erg Occidental donne à cette région un cachet particulier, car il constitue la barrière Est de la vallée, il protège toutes les palmeraies situées à ses pieds et offre un panorama exceptionnel par la multiplicité des couleurs de son sable que l'on peut admirer depuis la route parfois. Les méharées ont un goût particulier sur cette partie de l'Erg, par le professionnalisme des chameliers, leurs sens de l'hospitalité, leur amour pour les bivouacs animés par des mélomanes innés.

Le Reg est aussi une autre richesse de la vallée de la Saoura, ses étendues infinies, sous le ciel presque toujours bleu, donnent une dimension particulière aux hauteurs qui le surplombent

✓ **Les animations touristiques**

✓ Fêtes et festivals

Mawlid de Béni Abbés :

La somptueuse oasis de Béni Abbés célèbre avec faste la naissance du Prophète. Le jour du mawlid, la placette de la ville se trouve le centre d'une animation particulière au rythme de

karkabou et de danses locales. Cette fête religieuse est aussi une occasion pour la circoncision des enfants et de rencontres entre les familles de la Saoura.

Maoussim Taghit :

La région de la Saoura vit aussi, à la fin du dernier week-end du mois d'octobre, au rythme du «Maoussim de Taghit ». Une fête dédiée à la datte et aux offrandes pour les plus démunis. La récolte de la datte est ainsi une occasion pour réunir l'ensemble des voisins de la Saoura autour de cette fête vieille de plus de 19 siècles. La tradition ainsi instaurée, est fêtée trois jours durant au rythme du Bendir, du Goubri et de chants en chœur. La fête du moussem, célébrant la fin de la récolte des dattes ; c'est aussi la plus belle occasion pour visiter : le musée de béni Abbes, l'Hermitage du père de Foucauld, le vieux Ksar de Kerzaz (ville sainte), les gravures de Taghit la vieille mosquée de Kenadsa

Les méharées¹⁸

Dromadaire de monte et de course (une randonnée dans le désert à dos de méhari s'appelle une méharée)

Une **méharée** est une randonnée organisée dans le désert à dos de dromadaire méhari.

Le dromadaire méhari est l'animal noble par excellence. Il est de robe blanche, svelte, longiligne et d'allure altière. C'est un animal de selle adapté aux razzias et à la course. Son berceau d'origine est l'Algérie.

Les déplacements se font sur le modèle des caravanes de Bédouins. Les participants à ce type de randonnée sont appelés méharistes.

Des courses de chameaux ont lieu lors d'un mariage, d'un baptême ou de toute autre manifestation culturelle. Les méharistes, ces hommes qui montent les dromadaires, passent et repassent par groupes de deux, se croisant devant les chanteuses dans un rituel envoûtant.



18

Fig9 des méharistes

Source <https://www.geo.fr/fonds-d-ecran/peuples-et-scenes-de-vie/les-meharistes-du-desert>



Fig10 Une méharée

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9har%C3%A9#/media/File:M%C3%A9har%C3%A9e.jpg>

Chapitre 3 : Le confort

1. Définition de confort :

Notion de confort ¹⁹:

Etymologiquement, le terme confort, tiré du mot anglais « confort », est défini comme « un sentiment de bien-être et de satisfaction » ou comme un ensemble des éléments qui contribuent à la commodité matérielle et au bien-être ». Ce qui donne à ce concept difficilement mesurable, un caractère subjectif dépendant des appréciations personnelles de chaque individu. En effet, la compréhension et l'évaluation du confort dans l'environnement de l'homme sont nécessaires, car ce dernier représente un élément majeur dans le développement et la conception des bâtiments.

2. L'histoire de confort :

Malgré qu'on puisse affirmer que le premier confort atteint par l'humanité a été certainement la possibilité de disposer d'un endroit clos et couvert (un vrai abri), la notion de confort demeure plus vaste et ne peut se limiter aux seules conditions physiques qui déterminent le confort de type hygrothermique (température, humidité...), sonore ou olfactif.

Cette notion comprend aussi les paramètres esthétiques et psychologique (qualité de la lumière, les espaces verts, le paysage, la sécurité...).

3. Les niveaux de confort²⁰ :

- Le confort de commodité (ou fonctionnel ou élémentaire).
- Le confort de maîtrise (capacité de régler et maîtriser le niveau de confort).
- Le confort de réserve (avoir plus que le nécessaire et la commode, luxe).

4. Les types de confort en architecture :

- De lumière : il s'agit d'avoir la bonne lumière au bon endroit car trop de lumière, lumière mal adaptée, mal placée, mal orientée peut s'avérer gênante.
- De sonore : le confort acoustique est par définition la maîtrise des bruits (aériens ; d'impact venant de tous les voisins ; des équipements ; des pièces de l'habitation ; extérieurs)
- Olfactif : en terme de confort olfactif ; les exigences des usagers consistent généralement à :

¹⁹ Microsoft® Encarta© 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.

²⁰ <http://ar.univ-biskra.dz/enseignant/hamel/2014/Cours%2004%20Confort%20thermique%2001.pdf>

Ne pas sentir certaines odeurs considérées comme forte et/ou désagréables

Retrouver certaines odeurs considérées comme agréables

- **Climatique** : le climat est l'une des principales données de la morphologie de système architectural et urbain. Il est le résultat de l'interaction de plusieurs facteurs, incluant la température, la vapeur d'eau, le vent, les radiations solaires et les précipitations dans un endroit particulier et à travers une période de temps.

4.1. Le confort thermique :

Le confort thermique peut être défini comme étant « l'état d'esprit qui exprime la satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique » (A.S.H.R.A.E).

Le confort thermique est d'abord un phénomène physique soumis à un faible part de subjectivité, il peut être défini comme une sensation complexe produite par un système de facteurs physiques, physiologiques et psychologiques, conduisant l'individu à exprimer le bien être de son état.

Le confort thermique est le bilan équilibré entre les échanges thermiques du corps humain et de l'ambiance environnante [B. GIVONI 1978, M. EVANS 1980, S. SZOCOLAY 1980]

4.2. Échanges thermiques²¹

- Echanges de chaleur par convection.
- Echanges par conduction.
- Echanges par rayonnement.
- Evaporation de la sueur ou transpiration.



Fig 11 Echanges thermiques

Source : http://www.labo-energetic.eu/fr/labo/a_telecharger/Guide%20d%27utilisation/thermometre.html

4.3. Les paramètres influençant le confort thermique²² :

Les principaux facteurs qui régissent les échanges de chaleur entre une personne et son environnement et qui ont une incidence sur son confort thermique sont les suivants :

²¹ <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article75>

²² <http://thesis.univ-biskra.dz/2426/5/CH%20Ambiance%20et%20confort%20thermique.pdf>

Pour la personne : 1) son activité physique production de chaleur par le corps.
 2) son habillement.

Pour l'environnement : 1) la température de l'aire.
 2) la température des surfaces ou des parois.
 3) l'humidité.
 4) la vitesse de l'aire.

Gains thermiques internes : gains générés dans l'espaces internes autre que le système de chauffage (éclairage, appareils électriques...).

- **Métabolisme** : est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C.
- **Habillement** : qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
- **La température de l'air Ta** : C'est la température du fluide qui circule autour d'un individu et qui détermine le flux de chaleur entre l'air et l'individu.
La température de l'air n'est pas uniforme autour de l'individu, elle est différente à proximité du corps. **L'intervalle de confort va généralement de 18 à 25 Cf.**
- **La température des surfaces ou des parois TP** : Pour un architecte, la température radiante n'est très difficile à contrôler. Il suffit de choisir des matériaux de construction et de les agencer de façon à obtenir une paroi présentant un coefficient de conductibilité thermique valable.
- **L'humidité de l'air HR** : L'humidité relative par définition est : « le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette température.
- **La vitesse de l'air** : la vitesse de l'aire (et plus précisément la vitesse relative de l'aire par rapport à l'individu) est un paramètre à prendre en considération car elle influence les échanges de chaleur par convection et augmente l'évaporation à la surface de la peau à l'intérieur de bâtiment ; on considère généralement que l'impact sur le confort des occupants est négligeable tant que la vitesse de l'aire ne dépasse pas 0.2m/s.

- **La déperdition thermique²³** : est la perte de chaleur que subit un bâtiment par ses parois et ses échanges de fluide avec l'extérieur. Elle est d'autant plus significative quand l'isolation thermique est faible.

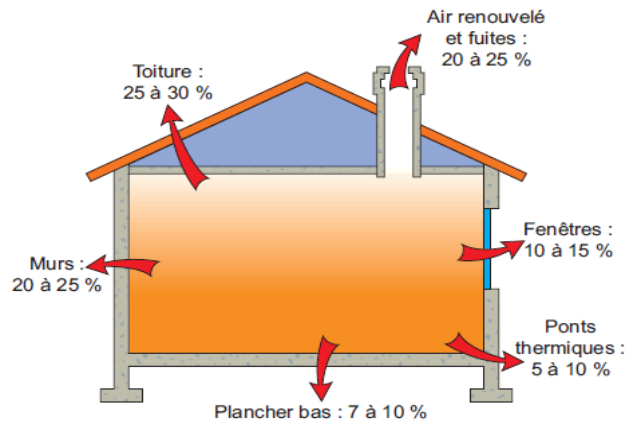


Fig 12 Les déperditions thermiques
Source : <https://architecteo.com/deperdition-thermique-maison.html>

4.4. Le confort thermique urbain²⁴ :

- **Le climat :**

Le climat peut être défini comme l'ensemble des caractéristiques propres à chaque Région en termes de température, vent, humidité, éclairage et autres facteurs.

Le climat concerne des changements qui se produisent dans des longues périodes de Temps comme le mois.

- **Les facteurs climatiques :**

Pour comprendre le climat et son impact sur le confort de l'homme, il faut comprendre

Les principaux éléments naturels qui définissent le climat (Bansal & Minke, 1988) :

- Le rayonnement solaire
- La température ambiante
- Le vent
- L'humidité de l'air
- Les précipitations

²³ https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9perdition_thermique

²⁴ <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00907165/document>

- L'état du ciel

Chacun de ces éléments a un impact sur le climat et le confort humain dans l'espace et

Doit donc être examiné séparément afin de tenter de régler chaque problème indépendamment

Et de parvenir à la meilleure solution pour le site.

➤ **Le microclimat :**

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

Le microclimat d'un site est affecté par le relief, la végétation, les plans d'eau, et la

Largeur et l'orientation de la rue (Markus & Morris, 1980 ; Nayak et al, 1999).

- **Le relief :**

Le relief représente la topographie d'un site. Il peut être plat, vallonné ou en pente. Les

Reliefs majeurs qui affectent un site sont les montagnes, les vallées et les plaines. Il est

Important de comprendre le relief du site car la température varie avec l'altitude.

- **plans d'eau :**

Les plans d'eau peuvent être sous la forme de mers, de lacs, de rivières, d'étangs, ou de

Fontaines. Puisque la chaleur latente de la vaporisation de l'eau est relativement élevée, il

Absorbe une grande quantité de chaleur à partir de l'air ambiant pour l'évaporation, qui

soulève Également le niveau d'humidité. Ceci est particulièrement utile dans les climats chauds et secs.

- **La végétation**

La végétation joue un rôle important dans l'évolution du climat de la ville, elle est également

efficace dans le contrôle du microclimat. Les plantes, les arbustes et les arbres refroidissent

l'environnement quand ils absorbent le rayonnement pour la photosynthèse dans le traitement

des espaces urbains des villes au climat chaud et sec, pour diminuer leurs problèmes

climatiques.

A/ utilisation de végétation comme contrôle solaire²⁵ :

Dans les régions arides, le rayonnement solaire est acceptable en hiver, mais pendant la période estivale, elle est nuisible pour l'être humain.

Le facteur principal à considérer dans l'implantation d'arbres pour un maximum d'ombre est la position du soleil. La forme et la surface de l'ombre portée diffèrent selon le genre d'arbre. Les arbres à feuilles persistantes maintiennent leurs feuilles tout le long de l'année et leur ombre est toujours présente. Les plantes vertes à feuilles larges fournissent davantage d'ombre pendant toute l'année, et peuvent être, au Sud, l'espèce la plus utile comme arbres à ombrage. Les arbres à larges feuilles denses bloquent une grande quantité du rayonnement solaire. L'ombre portée suit la forme de la couronne de l'arbre. En effet, les arbres qui ont un à développement vertical, comme le palmier, leur ombrage apparaît bénéfique le matin et l'après-midi. Par contre les arbres à croissance horizontale sont utilisés comme parasol aux rayons solaires perpendiculaires à midi.

B/ Utilisation de la végétation pour le contrôle du vent :

Le vent a un effet direct sur la température et l'humidité de l'air et, par conséquent, le confort thermique humain. Dans les zones chaudes et arides, il est important d'avoir des courants d'air pour augmenter le rafraîchissement par convection et d'augmenter l'évaporation.

Au contraire, une mauvaise gestion de la circulation de l'air peut créer un environnement non confortable...

- **La largeur de la rue et son orientation :**

La quantité de rayonnement direct reçu par un bâtiment et une rue dans une zone urbaine, est déterminée par la largeur de la rue et de son orientation. Les bâtiments situés sur un côté de la rue jettent généralement une ombre sur la rue, et sur le bâtiment d'en face, en bloquant les rayons du soleil. Ainsi, la largeur de la route peut être plus ou moins étroite en fonction du besoin en rayonnement solaire (Gupta, 1984)

²⁵ <https://bu.umc.edu.dz/theses/architecture/BOU6126.pdf>

Exemple : dont on a prélevé l'importance de l'végétation dans le confort urbain est la ville fraîche de Salah Eddine.



Générer un micro climats par boisement en pied des montagnes
-par peur d'érosion des sols fragilisé par les pluies violentes en hiver



Planter dans les creux construire sur les hauteurs



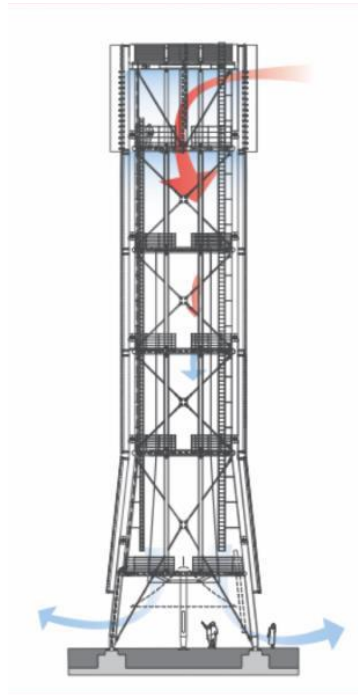
Crée une barrière contre la chaleur

5-La tour à vent²⁶ :

Un badgir ou «tour à vent» littéralement «attrape-vent») est un élément traditionnel d'architecture persane utilisé depuis des siècles pour créer une ventilation naturelle dans les bâtiments.

Fonctionnement :

Ce capteur de vent fonctionne grâce à la faible différence de pression entre la base et le sommet à l'intérieur de la colonne. Ainsi, à chaque fois qu'un faible souffle de vent passe à travers le sommet du badgir (on ne sent pas la différence à la base de la colonne), la différence de pression aide à remonter l'air chaud vers le sommet et à amener de l'air frais vers le bas de la colonne.



Exemple ; la tour à vent urbaine de Masdar :

C'est une tour creuse posée sur des piliers d'acier : un tube de 6 mètres de large qui s'élève sur 5 étages

Elle détourne les vents frais qui soufflent au-dessus de la ville et les oriente vers la cour de la ville. La tour à vent ne date pas d'hier, elle est vraisemblablement été inventée par les perses ; qui l'utilisaient des siècles avant que l'or noir n'apporte la richesse dans cette partie du globe.

Les ingénieurs de Masdar ont perfectionné le système en utilisant des sortes de persiennes actionnées par informatique en haut de la structure pour maximiser son efficacité .les

²⁶ <https://fr.wikipedia.org/>

panneaux s'ouvrent et se ferment en fonction des vents dominants, et des brumisateurs refroidissent l'aire un peu plus encore



Fig : la tour à vent de Masdar source : auteur

Le confort thermique architectural

Les techniques de ventilation naturelle revisitée

La ventilation permet d'introduire l'air neuf et d'extraire l'air vicié, de diluer et d'évacuer les polluants à l'origine de ces problèmes : odeurs, fumées produits de combustion, produits toxiques, vapeur d'eau, gaz carbonique, et poussières. La ventilation n'est cependant pas uniquement une question du renouvellement de l'air. Elle est également utilisée pour augmenter la température intérieure ou la diminuer, ou pour créer une sensation de fraîcheur en chaude période.

Fonctions de la ventilation ²⁷:

Les systèmes de ventilation doivent satisfaire à des exigences d'hygiène, de confort, de respect de l'environnement et d'économie d'énergie. La ventilation est au service de trois fonctions principales

- * La ventilation a un rôle hygiénique qui consiste à maintenir une bonne qualité de l'air intérieur.
- * La ventilation à un rôle d'entretien, elle sert à éviter ou d'éliminer la condensation de la vapeur d'eau sur les parois.
- * Le troisième rôle est l'obtention d'un confort d'été en favorisant les échanges thermiques convectifs et évaporatifs.

Besoins de renouvellement de l'air ²⁸ :

Le règlement sanitaire définit les besoins de renouvellement d'air pour divers locaux

Type de local	Débit pour un local non-fumeur	Débit pour un local fumeur
Salle de classe	15	--
Bibliothèque, banque	18	--
Salle des fêtes, club	18	33
Supermarché	22	33
Café, restaurant	22	33

²⁷ J. Koffi, **Analyse Multicritère Des Stratégies De Ventilation En Maisons Individuelles**", Thèse De Doctorat, université de la rochelle, France, (2009).

²⁸ D. Bernstein, J. Pierre Champetier, L. Hamayon, L. Murdi, T. Vdal, **Traité de construction durable ; principes détails de construction**, P 49, Edition le Moniteur, (2006)

Piscine	22	--
Autres locaux sportifs	22	--

Fig 13 tableau des besoins de renouvellement d'air

- **Les types de la ventilation :**

1. La ventilation mécanique :

La ventilation mécanique consiste à recourir à des systèmes mécaniques pour apporter et extraire l'air des bâtiments. Elle permet de s'affranchir des conditions climatiques. On distingue différents systèmes de ventilation mécanique.

1.1. La ventilation simple flux par extraction²⁹ :

L'air frais extérieur entre par des ouvertures situées sur les menuiseries ou dans les coffres de volets roulants dans les pièces principales (séjour, salon, chambres...). L'air vicié est évacué par les pièces de services (salle de bains, cuisine, WC...), grâce à un groupe d'extraction muni d'un ventilateur. Ce système permet d'assurer une indépendance du débit de renouvellement d'air par rapport aux conditions extérieures. Il est largement utilisé dans le résidentiel neuf [21]. La ventilation simple flux peut être :

- **Auto réglable** : Le système permet d'ajuster de façon automatique le débit d'extraction d'air dans les pièces techniques.
- **Hygro-réglable** : La ventilation hygro-réglable est un système de ventilation modulant les débits en fonction de l'humidité. Ce système a été conçu pour répondre à deux objectifs majeurs
 - Moduler les débits d'air en fonction du taux d'humidité en vue de réduire les déperditions énergétiques due à une ventilation excessive ou inutile.
 - Eviter les risques de condensation dans le logement

²⁹ J. Koffi, **Analyse Multicritère Des Stratégies De Ventilation En Maisons Individuelles**", Thèse De Doctorat, université de la rochelle, France, (2009).

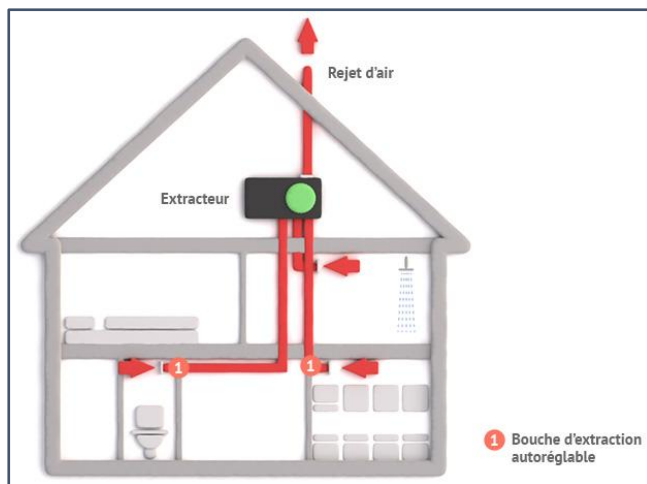


Fig 14 Ventilation simple flux par extraction

Source : <https://www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-isolation-et-ventilation/vmc-simple-flux-auto-reglable/comment-ca-marche>

1.2. La ventilation simple flux par soufflage :

Il n'y a toujours qu'un seul ventilateur, mais il pousse l'air hygiénique dans les différentes zones à traiter. Cet air est rejeté à l'extérieur par des bouches ou des volets de surpression. En



revanche, la ventilation mécanique par soufflage est généralement considérée comme étant inappropriée à l'usage résidentiel où son utilisation reste assez rare.

Fig14 Ventilation simple flux par soufflage

Source : <http://afpah.com/services/traitement-humidite-et-facades/vpi-ventilation-par-insufflation/>

2. La ventilation naturelle³⁰ :

La ventilation naturelle est utilisée en approche bioclimatique pour fournir l'air frais nécessaire aux occupants pour leur santé, et de contrôler la température pour leur confort. Cette stratégie s'avère efficace à contrôler les surchauffes des bâtiments si ceux-ci sont bien conçus et si les conditions climatiques le permettent : une disposition stratégique des ouvertures et une morphologie architecturale favorable à la circulation transversale et verticale de l'air permettront de générer suffisamment de changements d'air pour évacuer la surchauffe. Il y a deux grands « moteurs » de la ventilation naturelle :

³⁰ Hugues Boivin, *la ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale*, maître ès sciences (M.Sc.), université Laval Québec, (2007)

- Le vent : Une façade exposée au vent est en surpression. A l'inverse, une dépression est créée sur les façades sous le vent. Si des ouvertures sont créées sur les faces opposées d'un bâtiment, un renouvellement d'air proportionnel au carré de la vitesse du vent se produit.

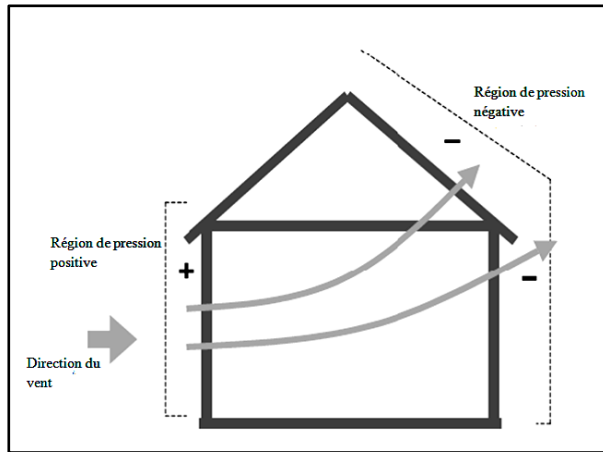


Fig 15 Action de vent sur les bâtiments

Source J. Koffi, "Analyse Multicritère Des Stratégies De Ventilation En Maisons Individuelles", Thèse De Doctorat, université de la rochelle, France, (2009).

- La ventilation naturelle par ouverture des fenêtres :

La ventilation naturelle par ouverture des fenêtres permet de réduire les infiltrations d'air par les défauts d'étanchéité de l'enveloppe et donne aux occupants la possibilité de contrôler les ouvertures des fenêtres et des entrées d'air en façade.

La ventilation naturelle par conduits verticaux³¹ :

La ventilation naturelle par conduits verticaux à tirage naturel est largement utilisée en France dans le résidentiel collectif existant construit avant 1982 .Le bâtiment doit être suffisamment étanche afin d'éviter des infiltrations d'air importantes qui sont nuisibles au bon fonctionnement du système.

³¹ J. Koffi, "Analyse Multicritère Des Stratégies De Ventilation En Maisons Individuelles", Thèse De Doctorat, université de la rochelle, France, (2009).

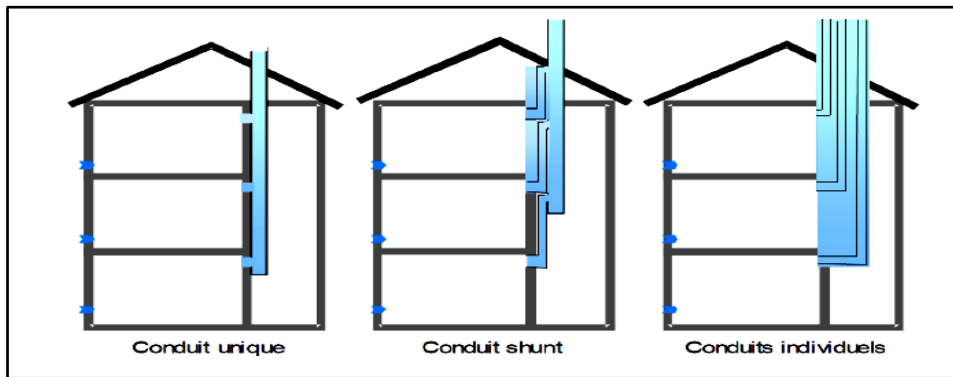


Fig 16 Illustrations de la ventilation naturelle par conduits verticaux Source
<http://www.crit.archi.fr/produits%20innovants/FICHES/ventilation%20naturelle/technique.html>

2.1 Différentes cavités utilisé en ventilation naturelle :

- **La cheminée solaire**³² : La cheminée solaire a une structure et un mécanisme de fonctionnement semblable au mur trombe. La différence, distincte entre les deux, est que le mur trombe absorbe l'énergie solaire, et le recyclage d'air chaud résulte du chauffage passif du bâtiment. La cheminée solaire fournit au bâtiment la ventilation pendant le jour sans recyclage d'air dans la pièce. Une cheminée solaire peut être un des composants d'un bâtiment dans lequel un ou plusieurs murs d'une cheminée sont transparents. Le mur vitré permet le rayonnement solaire d'accumuler assez de chaleur pour induire l'effet de cheminée. L'énergie solaire réchauffe l'air à l'intérieur de la cheminée. En raison de la différence de la température d'air, un gradient de densité entre l'intérieur et l'extérieur de la cheminée provoque un mouvement ascendant d'air



Fig17 Les cheminées solaires Source
http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5Cclima2007%5CB06%5CB06D1609.pdf

Effet de cheminée :

³² T. Miyazaki, A. Akisawa, T. Kashiwagi, **The effects of solar chimneys on thermal load mitigation of office buildings under the Japanese climate**, Renewable Energy, vol. 31, pp. 987–1010, (2006)

L'effet de cheminée est la tendance d'un fluide qui, en s'échauffant, s'élève, en raison de la diminution de sa densité, résultant des différences de la température et d'humidité. On utilise ce phénomène thermique naturel pour évacuer la surchauffe de l'intérieur d'une construction en facilitant la sortie de l'air tiède ou chaud à travers des ouvrants en partie haute. Ce tirage thermique peut induire une dépression intérieure susceptible d'aspirer l'air plus frais du dehors à travers des ouvrants en partie basse

Principe d'écoulement :

L'écoulement est provoqué par la différence de masse volumique entre l'air intérieur (chaud) et l'air extérieur (froid). L'air chaud possède une masse volumique plus faible que l'air froid et tend à monter. L'air froid est plus lourd et tend à rester au sol. L'air chaud et humide s'élève vers les cheminées et est remplacé par de l'air froid et sec. Les grandes surfaces des entrées de l'air assurent de faibles vitesses qui ne causent pas de stress aux occupants.

Modes d'opérations d'une cheminée solaire³³ :

Trois modes d'opérations de la cheminée solaire, qui sont appropriés à chaque saison sont illustrés dans les cas suivants :

- Cas de chauffage : la cheminée solaire fonctionne en mode de chauffage passif. L'air extérieur entre dans la cheminée, et s'échauffe par l'énergie solaire absorbée. L'entrée d'air chaud dans la salle contribue à la réduction d'une charge thermique.
- Cas de refroidissement avec la température d'extérieure est inférieure à la température d'air dans la pièce : la cheminée solaire peut fonctionner dans le mode de ventilation et le refroidissement passif. La fonction est identique à celle du refroidissement dans des régions froides ou des climats modérés, où les conditions extérieures en été ne sont pas dures.

Cas de refroidissement où la température d'extérieur est supérieure à la température d'intérieur : la cheminée solaire n'est pas employée pour augmenter la ventilation, parce que l'introduction d'air extérieur sans pré-refrigération augmente la température intérieure. Par conséquent, l'air entre dans la cheminée et s'échappe vers l'extérieur par l'ouverture supérieure. Ce mode d'opération qui s'appelle l'isolation thermique, a un effet sur la diminution d'un gain de chaleur dans la salle par la cheminée solaire.

³³ T. Miyazaki, A. Akisawa, T. Kashiwagi, **The effects of solar chimneys on thermal load mitigation of office buildings under the Japanese climate**, Renewable Energy, vol. 31, pp. 987–1010, (2006)

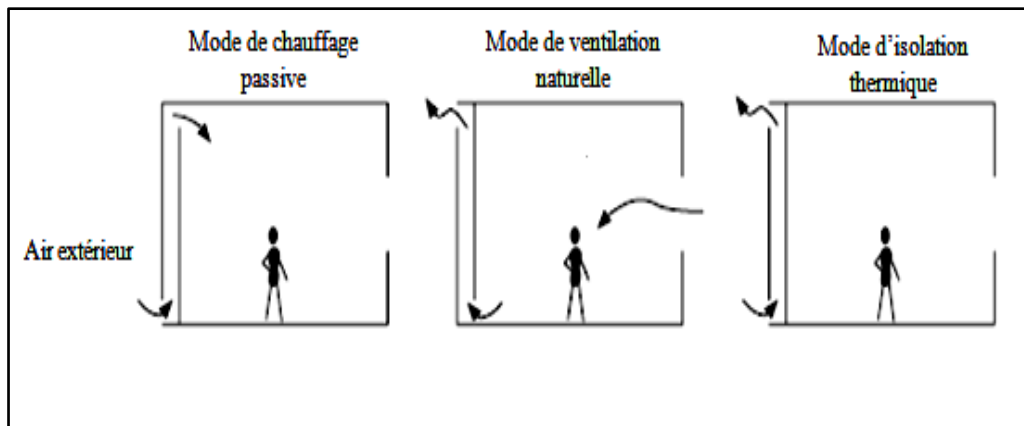


Fig 18 Modes d'opérations d'une cheminée solaire Source T. Miyazaki, A. Akisawa, T. Kashiwagi, *The effects of solar chimneys on thermal load mitigation of office buildings under the Japanese climate*, Renewable Energy, vol. 31, pp. 987–1010, (2006)

- Types de cheminée solaire :

Actuellement, on peut distinguer deux types de cheminée.

- Cheminée solaire verticale³⁴:

Ce type est le plus rencontré, où l'entrée d'air se fait par l'ouverture au fond, et la sortie de l'air par l'ouverture au-dessus. Par convention, trois types de cheminée sont dénotés selon l'admission. Le positionnement de l'ouverture d'admission offre trois possibilités d'intégration de la cheminée solaire dans un bâtiment pour la ventilation naturelle.

La cheminée verticale a l'avantage d'être intégrée facilement avec des façades de bâtiment. Même des fenêtres de petite taille, orientées vers le sud, peuvent également être employées comme des cheminées solaires. Mais la plus grande limitation de cette disposition se présente durant les mois d'hiver, quand le soleil irradie par le sud selon une latitude relativement inférieure. Pendant les jours d'été, le taux de ventilation est réduit en raison d'une altitude du soleil beaucoup plus élevé. La cheminée verticale peut être de forme cylindrique. Ce type de cheminée solaire présente un inconvénient inhérent à la difficulté de construction. Par conséquent, il est plus simple d'utiliser une cheminée métallique noircie (semblable aux cheminées industrielles).

³⁴ Mathur Jyotirmay,, Anupma, Mathur Sanjay, , **Experimental investigation on four different types of solar chimneys**, Advances in Energy Research AER, pp. 151-156 (2006)

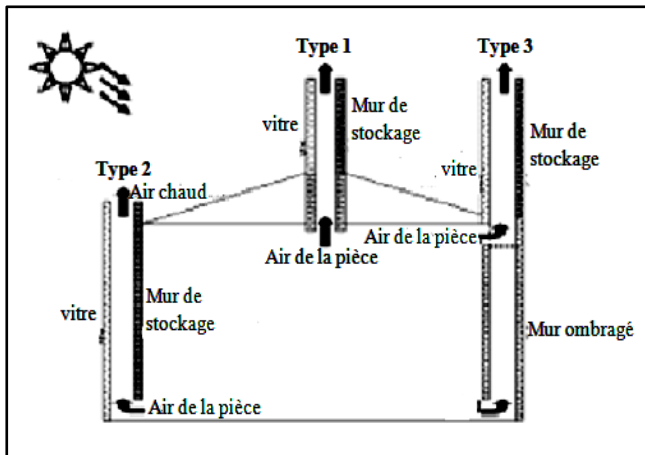


Fig 19 Types de cheminée solaire selon l'ouverture d'entrée, et leur position pour la ventilation naturelle Source Guohui Gan , Simulation of buoyancy-induced flow in open cavities for natural ventilation , Energy and Buildings, vol. 38, pp. 410–420, (2006)

- Cheminée solaire inclinée³⁵ :
- Conceptuellement, les cheminées solaires inclinées
- sont semblables aux cheminées solaires verticales.
- La seule différence est qu'elles sont intégrées
- d'une façon inclinée à un certain angle approprié,
- pour capturer le maximum de rayonnement solaire possible.
- Le plus grand avantage des configurations inclinées, c'est qu'il fournit la ventilation suffisante à l'inclinaison de 30° à 45° pendant les mois d'été, dans certains endroits géographiques comme l'Inde, quand les cheminées verticales sont moins efficaces en capturant la quantité maximum de rayonnement solaire due à une altitude plus élevée du soleil

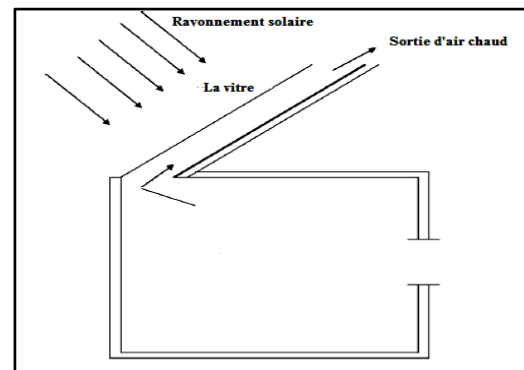


Fig21 Installation d'une cheminée solaire inclinée Source Guohui Gan , Simulation of buoyancy-induced flow in open cavities for natural ventilation , Energy and Buildings, vol. 38, pp. 410–420, (2006)



³⁵ Mathur Vyomiray,, Anupma, Mathur Sanjay. , Experimental investigation on four different types of solar chimneys, Advances in Energy Research AER, pp. 151-156 (2006)

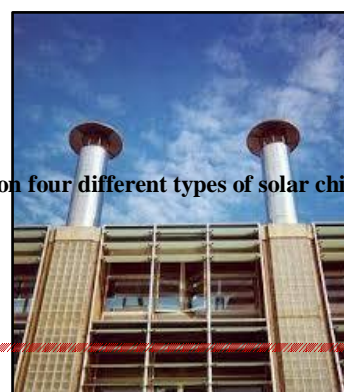


Fig 21 Installation d'une cheminée solaire
Source <https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10851#c4064+c4065+c4070+c4066+c4068+c4067>

- **Echangeur air-sol (le puits Canadian)³⁶** :
- Définition :

L'échangeur air-sol est un système géothermique qui consiste à rafraîchir l'air ventilé dans un bâtiment. Il suffit d'enterrer un ou plusieurs tuyaux sur un trajet suffisamment long et de faire circuler l'air. L'air extérieur transite dans ce réseau de gaines par convection forcée, se réchauffe en hiver ou se refroidit en été, avant d'être soufflé dans le bâtiment. Le principe de l'échangeur air-sol est de faire circuler l'air neuf dans un conduit enterré grâce à un ventilateur, avant de l'insuffler dans le bâtiment. En hiver, l'air se réchauffe au cours de son parcours souterrain, les besoins de chauffage liés au renouvellement d'air des locaux sont alors réduits et le maintien hors gel du bâtiment peut être assuré. Le puits est alors dit puits canadien. En été, l'air extérieur profite de la fraîcheur du sol pour se refroidir et arriver dans le bâtiment durant la journée à une température inférieure à celle d'extérieure, le puits est alors dit puits provençal.

La température du sous-sol n'étant pas influencée par les conditions atmosphériques de la surface, offre une certaine stabilité (13° -16°) et permet cet échange de chaleur.

- Les composants du puits canadien :

Le système se compose d'une entrée d'air, munie de filtres pour empêcher les rongeurs de pénétrer dans le puits, d'une canalisation enterrée sur 30-50m, lisse et pentue pour l'écoulement des eaux de condensation, enterrée à une profondeur moyenne de 1.50m, d'un siphon ou d'un regard pour leur récupération, et d'un ventilateur pour l'insufflation dans une ou plusieurs pièces. Donc, les quatre principaux éléments sont :

³⁶ Romuald Jobert, **Le puits canadien ou puits provençal**, Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Lyon (CETE), (novembre 2005)

- **Le puits canadien**, Les dossiers techniques de l'agence locale de l'énergie de l'agglomération lyonnaise, (avril 2005)

- Entrée d'air neuf
- Conduit
- Système d'évacuation des condensats
- Ventilateur et système de régulation du puits

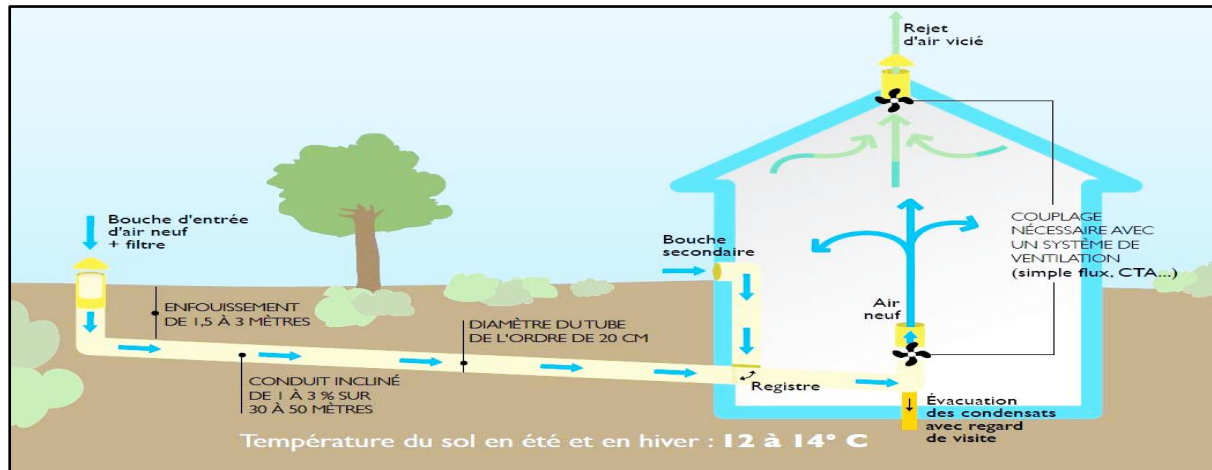


Fig 22 Schéma de principe d'un puits canadien
Source <http://www.vmc-france.com/puits-canadien/>

- Principaux paramètres de dimensionnement³⁷ :

L'analyse de la littérature consultée a permis d'identifier les paramètres influant sur le comportement thermique de l'échangeur air-sol et de distinguer les plus prépondérants. Ces paramètres sont considérés pour le dimensionnement d'un échangeur air-sol

- Le débit d'air total :

Le débit total de l'air circulant dans l'échangeur doit assurer l'ensemble des besoins de renouvellement d'air des pièces à ventiler. Le régime de ventilation peut varier selon le mode de fonctionnement (réduit en préchauffage, plus élevé en rafraîchissement). La détermination du débit d'air total maximal constitue le premier paramètre de dimensionnement de l'échangeur.

- Le nombre et le diamètre des tubes :

³⁷ Stéphane Thiers, **Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive**, Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure des mines de paris, (2008)

- P. Hollmuller, **Utilisation des échangeurs air-sol pour le chauffage et le rafraîchissement des bâtiments. Mesures in situ, modélisation analytique, simulation numérique et analyse systémique**. Thèse De Doctorat, université de Genève, (2002).
- Guide d'information, **Les puits canadiens/provençaux**, CETIAT. (2008).
- David Amitrano, **Eléments de dimensionnement d'un échangeur air/sol, dit « puits Canadien »**. Université J. Fourier, Grenoble, (2006)

Le nombre et le diamètre des tubes définissent la section totale de tubes par laquelle va circuler l'air. Ils influent à la fois sur la vitesse d'écoulement de l'air et sur la surface de contact entre l'air et le sol. Ces paramètres sont ajustés en fonction du débit nominal de ventilation. En pratique, pour les installations domestiques, le diamètre utilisé se situe entre 16 cm et 20 cm, mais il peut être bien supérieur sur des installations de grande taille. Le nombre de tubes est conditionné par l'espace disponible pour l'installation de l'échangeur

- La vitesse de l'air dans les tubes :

La vitesse de l'air ne constitue pas un paramètre indépendant, puisqu'elle découle directement du choix des trois paramètres précédents. Néanmoins, elle impose le type d'écoulement (laminaire, turbulent) et influe donc non seulement sur la valeur du coefficient d'échange convectif entre l'air et les tubes, mais aussi sur les pertes de charges mécaniques qui doivent être compensées par le ventilateur. Afin de limiter les pertes de charge, cette vitesse est le plus souvent maintenue en deçà de 3 à 4

- La longueur des tubes :

La longueur des tubes détermine la surface d'échange et le temps de séjour de l'air dans les tubes. Il existe donc une longueur optimale de l'échangeur, liée à la longueur caractéristique de l'échange thermique L , qui peut être obtenue en confrontant le surcoût économique de l'échangeur (constant avec la longueur) à l'économie d'énergie apportée par l'allongement des tubes. Par conséquent, il est préférable d'employer plusieurs tubes de longueur raisonnable (20 m à 40 m) plutôt qu'un ou deux tubes beaucoup plus longs

- La distance entre tubes :

Les fonctions de stockage et d'amortisseur thermique du sol sont assurées par le volume de sol situé tout autour de chaque canalisation. L'épaisseur de sol concernée est proportionnelle à la profondeur de pénétration du signal thermique, qui dépend de la période de variation des phénomènes mis en jeu. Ainsi, si la distance entre deux tubes est du même ordre de grandeur ou inférieure à la profondeur de pénétration, la température de la portion de sol située entre ces tubes est influencée simultanément par ces deux tubes, ce qui réduit localement la capacité de stockage du sol.

L'influence de la distance entre les tubes sur les performances de l'échangeur est peu abordée dans la littérature. Pourtant, il semble important d'assurer une distance minimale afin de limiter l'interaction entre deux tubes adjacents et d'optimiser ainsi l'exploitation de l'inertie

du sol. Donc, une distance de 40 cm sera suffisante pour maintenir l'effet de stockage thermique pour des variations journalières. Par contre, un stockage thermique saisonnier nécessiterait un espacement de l'ordre de 3 m, qui n'est généralement pas envisageable en pratique.

- La profondeur d'enfouissement des tubes :

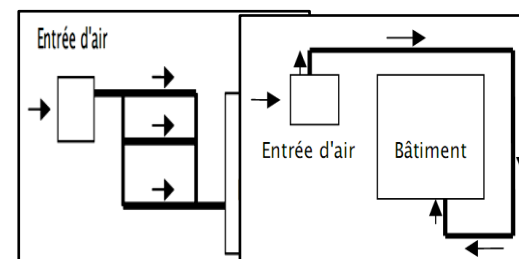
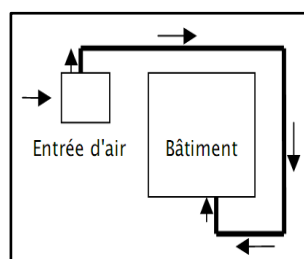
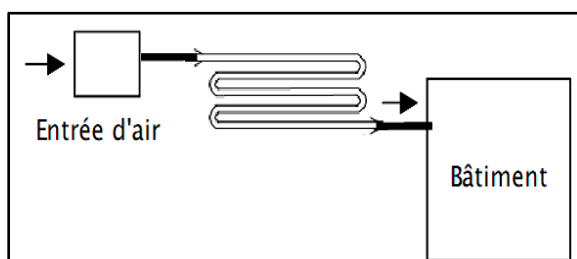
Pour un échangeur air-sol, le sol joue le rôle d'isolant et de tampon thermique entre l'atmosphère et les canalisations enterrées. La profondeur d'enfouissement influe sur la qualité de cette isolation. Les variations de température de l'air extérieur sont d'autant plus amorties et déphasées par le sol que la profondeur est grande. Au-delà d'une dizaine de mètres sous la surface du sol, la température du sol ne dépend quasiment plus des conditions atmosphériques.

- La nature du sol et son taux d'humidité :

La capacité calorifique et la conductivité du sol ont une influence importante sur l'efficacité du système. Elles dépendent de la composition du sol mais aussi de son taux d'humidité et des migrations d'eau en son sein. La capacité thermique du sol correspond à la moyenne des capacités calorifiques de ses différents constituants : minéraux, matières organiques, air et eau. L'eau possède une capacité et une conductivité thermiques supérieures à celles des autres constituants du sol. Ainsi, un sol humide emmagasine mieux la chaleur qu'un sol sec et la transmet plus facilement à l'air dans les canalisations de l'échangeur. Cet effet est mis à profit pour augmenter temporairement la performance des échangeurs thermiques air-sol en humidifiant le sol par arrosage.

- Disposition des tubes :

Afin de minimiser les pertes de charge au sein du conduit et de faciliter son entretien, il est conseillé de limiter le nombre de coudes. Deux dispositions sont majoritairement utilisées lorsque le puits ne comporte qu'un seul tube



Tube en méandre

Tube en boucle

Faisceau de tubes

Fig 23 la disposition
des tubes de puit canadien

- Emplacement du puits canadien : Trois manières d'installation de l'échangeur air-sol sont possibles :

1- Sous le bâtiment

2- Dans les fouilles du bâtiment

3- Dans le terrain

Techniquement, ces variantes sont équivalentes, la différence se situe au niveau des coûts de terrassement, la deuxième variante étant la plus intéressante financièrement, aucun terrassement supplémentaire n'étant à réaliser. Lors de la mise en place des tuyaux, il faut éviter au maximum les coudes et angles créant des pertes de charge. De plus un écart entre les tuyaux parallèles d'au moins 0,8m doit être conservé.

- L'inertie du sol :

L'inertie est une qualité précieuse lorsqu'il s'agit de chauffage ou de rafraîchissement d'un bâtiment. En effet la fraîcheur estivale d'un bâtiment « ancien » s'explique principalement par son inertie thermique élevée, qui résulte à la fois de l'épaisseur et des propriétés du matériau "pierre". La ventilation pour le confort d'été est donc d'autant plus efficace que la masse du bâtiment est importante car l'inertie thermique est complémentaire de la ventilation, et indispensable pour que celle-ci soit efficace. Dans ce sens le puits canadien, associé au système de ventilation, est intéressant lorsque le bâtiment est léger c'est à dire avec peu d'inertie.

- Avantages d'échangeur air- sol :

- Apporte de l'air frais en été
- Apporte de l'air tempéré en hiver
- Consomme peu d'énergie

- Coût du matériel très faible
- Apporte de l'air pur
- Évite la climatisation
 - Inconvénients d'échangeur air- sol :
- Inutile à la mi- saison
- Peut apporter des micro-organismes ou du radon dans la maison
- Technique de pose relativement délicate
- Coût de terrassement important
- Entretien délicat

4.6.Exemples des projets intègres

- **Exemple 1 : Ecole français de Damas**³⁸

L'école Française de Damas, en Syrie, conçue par les Ateliers Lion en 2008, est une bonne illustration de l'usage qu'il peut être fait des techniques traditionnelles pour limiter les consommations dues au refroidissement et au chauffage.



Fig 24 Application des techniques passives dans l'institut

Source

<https://facadeworld.com/2013/10/29/lycee-charles-de-gaulle-damascus-syria/>

Les murs à double peau sont séparés par un vide de 5cm, évitant ainsi que la chaleur accumulée par le mur extérieur soient transmises à l'intérieur. Les calories accumulées en journée par la paroi intérieure qui dispose d'une bonne inertie thermique, sont évacuées la nuit par le système d'évacuation.

³⁸ https://architopik.lemoniteur.fr/index.php/realisation-architecture/lycee_charles_de_gaulle/2530

- <https://facadeworld.com/2013/10/29/lycee-charles-de-gaulle-damascus-syria/>
- <http://www.carboun.com/sustainable-design/a-damascus-school-revives-traditional-cooling-techniques/>

- Pour éviter la surchauffe, les toitures en béton sont constamment ventilées par un vide d'air de 25cm de large ;

- La ventilation naturelle est favorisée par l'emploi de cheminées solaires.

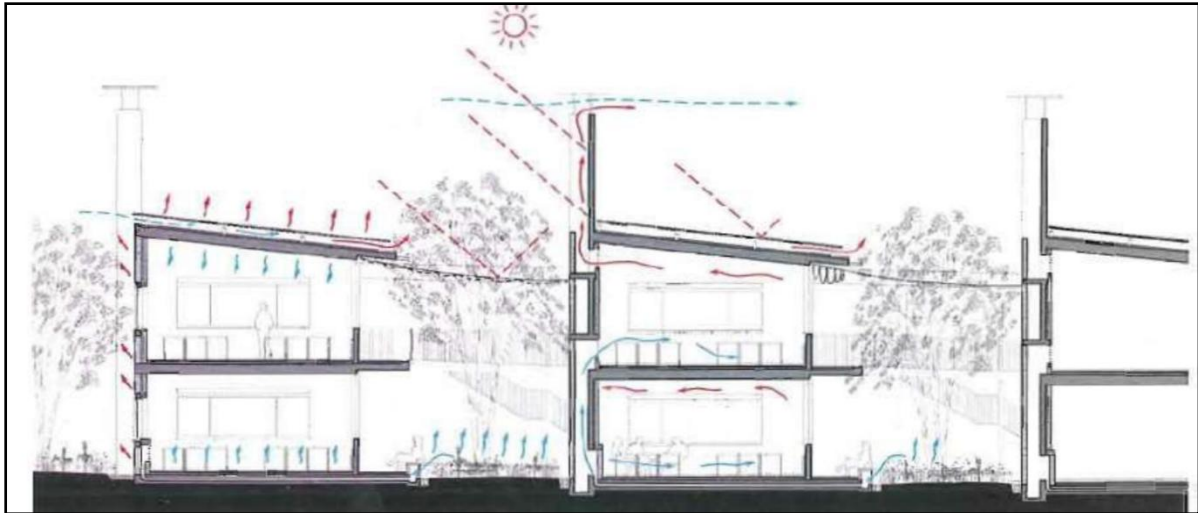


Fig 25 coupe schématique de l'Application des techniques passives dans l'institut

Source <http://www.carboun.com/sustainable-design/a-damascus-school-revives-traditional-cooling-techniques/>

• **Exemple 2 Ecole de Wadi Al Mughairy en Palestine³⁹**

L'école Dr. Hafez Abdelnabi Al-Natsheh à Wadi Al Mughair, dans la périphérie d'Hébron, a été construite en 2014 .Elle présente plusieurs innovations architecturales destinées à résoudre des problèmes de manière écologique :



Fig 26 Façade de l'école l'école

Source <http://www.carboun.com/sustainable-design/a-damascus-school-revives-traditional-cooling-techniques/>

- Etude des gains solaires par les fenêtres et conception de brise-soleil amovibles ;
- Ventilation passive grâce à l'utilisation de cheminées solaires et de puits canadiens ;
- Murs trombes ;
- Amélioration de l'étanchéité à l'air.

³⁹ <http://docplayer.fr/53796381-Manuel-manuel-de-bonnes-pratiques-architecturales-eco-construction-et-efficience-energetique-dans-les-batiments.html>

✓ Orientation / brise soleil

La plupart des salles de classe sont orientées au nord. Cela les protège des rayonnements solaires, de la surchauffe induite et de l'éblouissement. Pour les quelques salles de classe orientées au sud, des protections solaires amovibles en aluminium sont fixées dans l'embrasement des fenêtres. Ces écrans sont enlevés en hiver pour maximiser les gains solaires.

En Palestine, la température du sol ne change guère. À une profondeur de dix mètres, la température est de 16 °C tout au long de l'année. Pour profiter de cette énergie, trois tunnels souterrains ont été construits et ont été connectés aux salles de classe au travers de douze conduits verticaux.

Ils amènent un air préchauffé en hiver et pré-refroidi en été. L'air des tunnels est aspiré dans les salles de classe grâce à des cheminées solaires. Ces cheminées accélèrent l'effet de succion par convection naturelle. Ce principe est complété par des écopages orientables qui par effet venturi créent une dépression dans le conduit de cheminée, et renforce l'effet de succion généré par l'apport calorifique de la cheminée solaire.

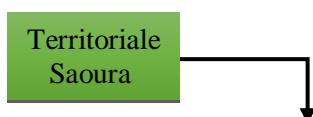
Chaque classe dispose de deux grilles d'aération qui peuvent être ouvertes et fermées par les enseignants. En été, l'air frais entre dans la classe à travers la grille inférieure. L'air chaud dans la classe est évacué à travers la grille supérieure vers une cheminée solaire.

Ce système géothermique réduit les températures de la classe de 6 °C en été. En hiver, Murs solaires inversement, les tunnels servent à préchauffer l'air.

Cas d'étude

Introduction

Notre objectif majeur est de connaître la zone d'intervention sur différentes échelles



Et cela dans le but d'intervenir d'une manière intelligente dans notre zone d'étude

1. Présentation de territoire (la Saoura) :

La Saoura est une région désertique du sud-ouest algérien. Elle constitue la limite ouest du Grand Erg occidental. Elle regroupe 3 wilayas qui sont : Béchar, Adrar et Tindouf. La région doit son nom de la vallée de l'Oued Saoura qui est l'union de l'Oued Guir et de l'Oued Zouzfana⁴⁰.

- **Situation**⁴¹ :

La Saoura constitue la partie occidentale du Sahara Algérien, étalée sur 789000 Km² environ, de part et d'autre de l'oued qui la traverse du nord-ouest, entre le grand Erg au nord et l'Erg Ighidi, au sud se trouvent les oasis de Gourara et de Touat. Citons les plus importantes villes : Béchar, Tindouf, Beni. Abbes, Taghit, Timimoune et Adrar⁴².

Fig27 Carte de l'Algérie
Source https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura#/media/File:R%C3%A9gion_de_la_Saoura.JPG

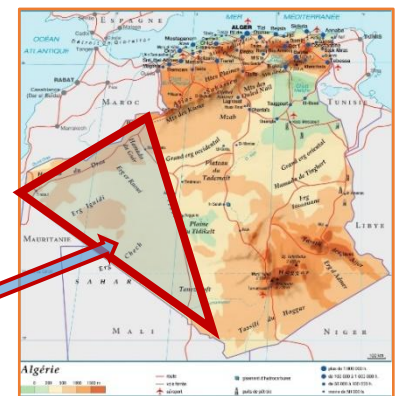


Fig28 Carte de l'Algérie
Source <https://www.actualitix.com/carte-de-l-algerie.html>

2. Présentation de la wilaya de Bechar :

⁴⁰ <https://quizalgerie.com/commentaire-reponse.php?commentaire=739>

⁴¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura>

⁴² <https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura>

- **Situation et limites administratives de la wilaya de Béchar⁴³ :**

La wilaya de Béchar est considérée comme la plus grande wilaya du sud-ouest algérien avec une superficie de 164 881 Km². Elle correspond à une partie de l'ancien département de la Saoura dont elle était le chef-lieu. Elle s'éloigne de 1150 km de la capitale Alger et elle est limitée :

- * au nord par la wilaya de Naama et le Maroc
- * au Nord-Est par la wilaya d'el Bayadh
- * à l'ouest et au Nord-Ouest par le Maroc
- * à l'Est, au Sud-Est et au Sud par la wilaya d'Adrar
- * au sud et sud-ouest par la wilaya de Tindouf

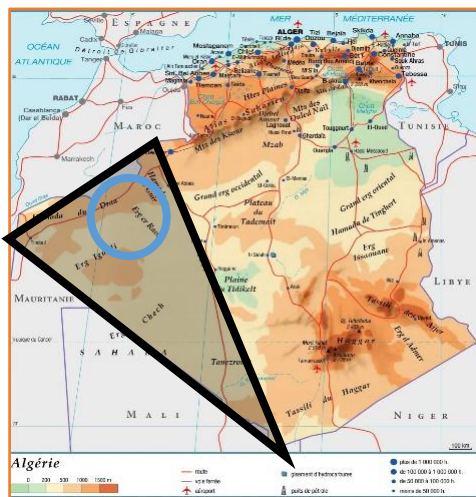


Fig 30 Situation de Bechar par rapport au pays source

<https://www.actualitix.com/carte-de-l-algerie.html>

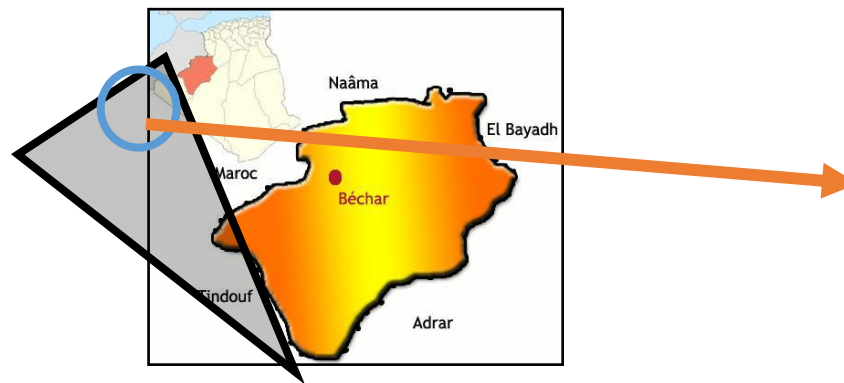


Fig 29 Situation de Bechar

Source : <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Bechar.pdf>

3. La présentation de la ville d'intervention Taghit :

3.1. La situation de Taghit :

⁴³ <http://www.andi.dz/PDF/monographies/Bechar.pdf>

Surnommée l'enchanteresse, Taghit est une petite oasis de la Saoura située à la limite ouest du Grand Erg Occidental, à 90 Km au sud-est de Béchar avec une population globale de 6505 âmes. Le chef-lieu est à une altitude allant de 560 m à 580 m couvrant une superficie totale de 8040 Km².



fig 31 Localisation De La Commune De Taghit Dans La Wilaya De Bechar, source : auteur.

3.2. Accessibilité de Taghit :

L'accès au territoire de ce commune reste très facile par :

CRN 6 : cette route reliée ELABIADE à IGLI en passant par TAGHIT dans une direction Nord – est, et Sud –ouest sur une longueur de 94 km.

Cette route d'importance nationale dite stratégique, assure à l'échelle de la région des liaisons Nord-sud.

CW.10 ce chemin perme de relie TAGHIT à BECHAR.



Fig32 La carte d'accessibilité de Taghit, source : auteur.

3.3.Histourique et toponymie de la ville.⁴⁴ :

Taghit ,taghita ou tirhit ces appellation remontent à des temps très loin , elles sont liées à ces premiere habitants .

Le mot taghit en berbère signifie (étranglement de vallee), l'autre signification serait donnée selon les historiens de la région (oasis de survie), enfin d'autres prétendent que le mot taghit dériverait du mot taghont qui signfie en berbère (pierre)

3.3.1. L'époque de la préhistoire :

La vallée de l'oued de Zousfana était un passage naturel qui attirait l'homme par les nombreuses sources d'eaux qui y existaient et dont certaines coulent toujours. De nombreuse peintures rupestres ont résisté au temps et attestent de la vie de l'homme dans ces régions, certaines remontant jusqu'à l'époque Néolithique. Il existe deux stations de gravures rupestres, qui témoignent d'une présence antérieure de l'homme dans l'époque primitive, celle de la Zaouïa Tahtania, ainsi qu'à Barrebi.

3.3.2.L'époque du commerce transsaharien⁴⁵

un essor sans précédent dans son histoire, lorsqu'elle représentait un passage obligé pour les caravaniers et les commerçants qui traversaient le Sahara. Était une halte pour les caravanes, qui traversaient la zone du Sahara apportant des cannes à sucres, du tabac et des armes du Nord, en exportant de l'or, de l'ivoire et des esclaves. Les régions de la Saoura et en particulier Taghit ne faisait pas partie d'un état territorialisé.

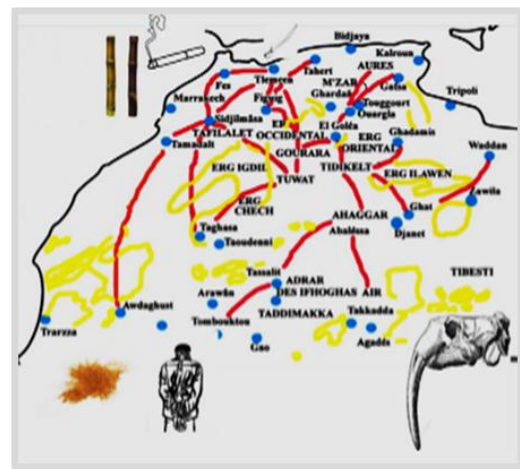


Fig33 Carte D'afrique Du Nord, Des Echanges Transsahariens,source :auteur

3.3.3 L'époque Préislamique :

⁴⁴ MOHAMED BEZTOUT, PROJET RELATIF A LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITE ET LA GESTION DURABLE DES RESSOURCES NATURELLES

⁴⁵ MME CHAOUICHE-BENCHERIF MERIAMA, LA MICRO-URBANISATION ET LA VILLE-OASIS ; UNE ALTERNATIVE A L'EQUILIBRE DES ZONES ARIDES POUR UNE VILLE SAHARIENNE DURABLE. MEMOIRE DE DOCTORAT EN SCIENCES OPTION URBANISME, UNIVERSITE MENTOURI, CONSTANTINE 2015-2016.

Le nombre et la fréquence des guerres, dans les territoires berbères, empêchait toute sorte de sédentarisation dans la région. Il faudra attendre quelques siècles plus tard, avant l'arrivée des musulmans, pour voir l'installation des berbères Gétules à l'ouest de l'Oasis, perchés sur la montagne de Baroun.

3.3.4 L'époque Islamique :

Au VII siècle, avec l'avènement de l'islam, s'établissent une paix et une stabilité dans la région. Il y a eu un mouvement des populations de Zenâta vers le site où se trouve actuellement le Ksar de Taghit.

Taghit à l'instar d'un certain nombre de Ksour était avant tout un établissement humain édifié par des agriculteurs sédentaires attirés par l'abondance de l'eau et la fertilité des terres. Ce changement de mode de vie a été accompagné par d'importantes innovations des techniques constructives apportées par les musulmans. Les vestiges des anciens Ksour à l'appareillage "paléo berbère" sont toujours visibles sur les escarpements de la rive droite de la vallée de l'oued "Zousfana". Ces sites archéologiques datent probablement du II e siècle avant J.-C.

3.3.5 L'époque coloniale :

La présence des colons français ne se manifesta qu'à partir des années 1900.

Un seul fort a été bâti par les colons français, afin d'imposer leurs pouvoirs militaires sur la ville.

3.3.6 L'époque postcoloniale :

La révolution dans les techniques de construction, a été, à Taghit, synonyme d'enrichissement et de développement, tant dans les infrastructures que dans la qualité de vie. On remarque, cependant, un changement brutal dans le style architectural et dans la façon de faire la ville, ce qui crée une fracture dans le mode de vie de la population, qui ne profite plus d'une protection contre le climat extrême de la région, ainsi que leurs rapports réciproques.



Fig 34 Photo d'un équipement actuelle de taghit ,source :auteur

3.4.Potentialité de la ville :

3.4.1.potentialité naurelle :

Les visiteurs qui se rendent à taghit pour la première fois, sont frappés par l'exceptionnelle qualité du lieu, car surgissant d'un décor de beauté irréaliste, elle surprend et procure un ravissement toujours renouvelé.

Le paysage de taghit est loin d'être monotone, il trouve au contraire une composition magnifique grâce à des éléments bien distincts qui sont clairement définis, ainsi que des espaces naturels bien délimités, qui semblent être des mondes en soi et qui donnent à ce terrain un aspect à la fois continu et varié. C'est ce que l'on appelle un paysage classique.

Ce dernier rend une conviviabilité humaine possible dans la mesure où chaque partie singulière maintient son identité à l'intérieur de la totalité, qui dans ce cas, sont le hamada, la palmeraie, les dunes et le ksar.

3.4.2. Potentialité culturelle :

La culture populaire est plus sélective quand à la production culturelle dans le sens où elle n'admet que ce qui provient des couches populaires, dans l'expression de sa quotidienneté mais aussi de son génie .

Parmis les potentialités culturelles :

- ✓ **Les gravures et peintures rupestres :**

C'est un langage fait d'images d'homme , d'animaux et de signes que les anciens y laissèrent avec de beaux arts. On les trouve dans zaouia tahtania .

✓ **Le folklore :**

Le folklore est qualifié comme étant le miroir de l'âme d'un peuple ou d'une communauté. Il est le reflet des sentiments des vœux les plus intimes et les joies ainsi que les tristesses les plus profondes d'un peuple. Il est l'œuvre d'une collectivité, non écrite, mais transmise de génération à une autre au cours des fêtes .

Les cérémonies religieuses et les mutuelles, qui sont célébrées selon l'usage traditionnel de la communauté.⁴⁶

✓ **Artisanat :**

La région de taghit est connue par ses traditions et son artisanat, spécialement la tapisserie et le potier .

Les principaux produits sont fait à base de palmier et de peaux de chameaux, moutons et d'argile .

3.5.Données de l'environnement naturel :

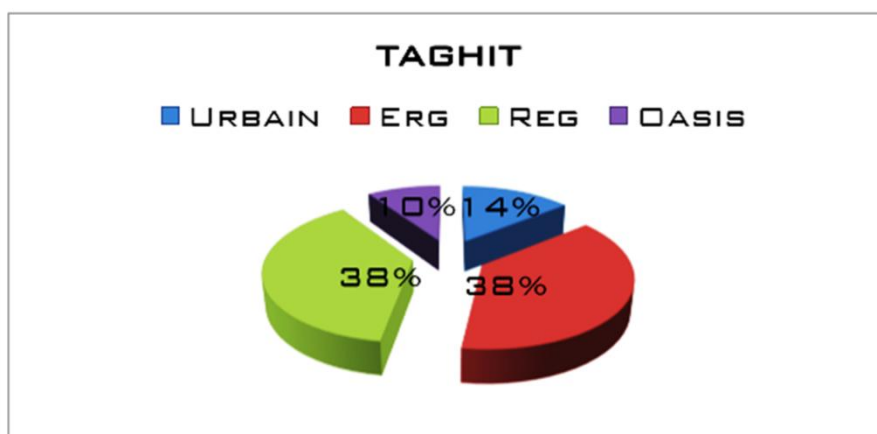


Fig 35 Composition Du Paysage Taghitien,source :auteur

⁴⁶ Mémoire fin d'étude pour obtention du diplôme architecte d'état, option ; urbanisme, complexes touristique à Taghit, année 2002/2003, université de Béchar.

3.6. Topographie de la ville :

La ville se compose de deux entités topographiques à l'Est et à l'Ouest, représentant les deux principaux reliefs de la région avec : -La montagne de Baroun à l'Ouest, -La Grande dune à l'Est, Les deux reliefs culminent à 720 m d'altitude par l'effet du couloir de vent, qui se trouve entre eux.



Fig 36 Photo Aérienne De Taghit ,source :google earth

3.7. La sismicité dans la région :

La région faisant partie de la zone sismique (0), il n'y a aucun risque de tremblement de terre ;
La structure de l'équipement n'a pas besoin de renforcements supplémentaires.



FIGURE 59 CARTE NATIONAL DES ZONES SISMIQUE
 SOURCE : CRAAG ; CENTRE DE RECHERCHE EN ASTRONOMIE, ASTROPHYSIQUE ET
 GEOPHYSIQUE CRAAG, 2015.

Fig 37 carte national des zones sismiques

3.8. Le climat dans la région⁴⁷ :

3.8.1. L'enseillement :

✓ En été :

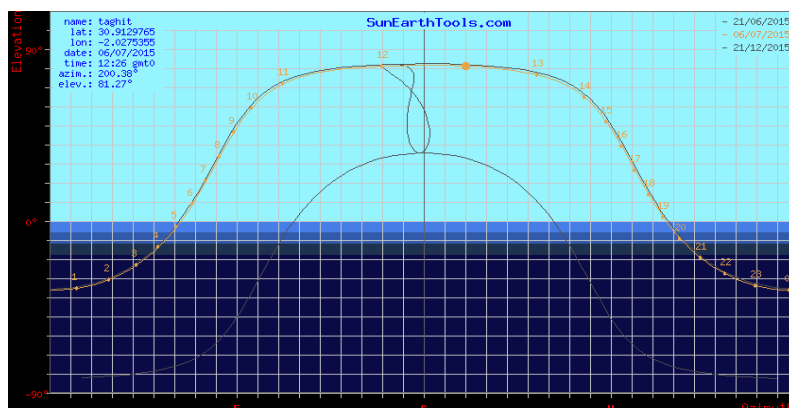


Fig 38 Diagrammes De Course de soleille

Source : www.CLIMAT-DAT.ORG, site internet sur le climat mondial

Au mois de juin les conditions d'expositions au rayonnement solaire du site sont particulièrement importantes et longues pour une durée totale par jour pouvant atteindre les 14 heures d'exposition, c'est donc important d'avoir une bonne protection de type brise soleil dans la conception de l'équipement d'habitation ou de service. À midi l'Azimut du soleil se

⁴⁷ Source : www.CLIMAT-DAT.ORG

trouve au Sud, ce qui privilégie une protection³⁹ optimale sur les façades orientées dans cette direction.

✓ **En hiver :**

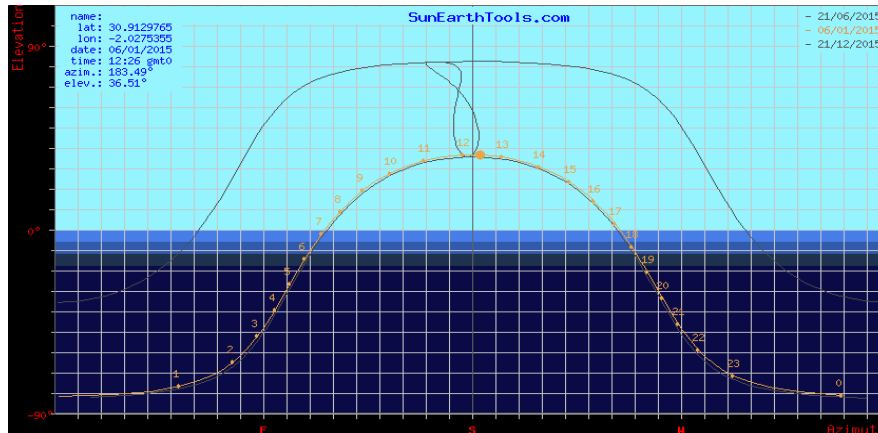


Fig39 Schéma de la donnée solaire.

Source : www.CLIMAT-DAT.ORG, site internet sur le climat mondial

Au mois de janvier les conditions d'expositions au rayonnement solaire du site sont moindres en comparaison avec les saisons chaudes pour une durée totale par jour pouvant atteindre les 10 heures d'exposition, la solution de brise soleil est toujours nécessaire compte tenu du manque d'ombrage sur le site et au climat de la région. À midi l'Azimut du soleil se trouve au Sud, ce qui privilégie une protection optimale sur les façades orientées dans cette direction.

3.8.2. Les vents :

Les vents qui dominent la région de la Saoura viennent majoritairement du Sud comme le Sirocco et le Haboob porteurs d'air chaud et remontants jusqu'aux reliefs du Tel Saharien où ils remontent dans l'atmosphère. On observe, venant des mêmes régions montagneuses du Nord en altitude, des courants d'airs frais descendants jusqu'à la région des Sebkhath, pour emprunter le couloir de vent, qui se trouve sur l'axe Nord-Sud de l'actuelle chef-lieu de Taghit et qui empêche la grande dune de gagner la ville.

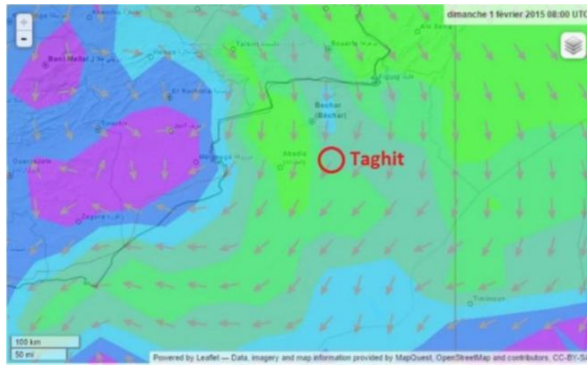


fig40 Image de la course des vents sur le secteur de Bechar

Source : www.CLIMAT-DAT.ORG, site internet sur le climat mondial

3.8.3 Les températures :

Les données récoltées sur les températures moyennes de chaque mois de l'année prouvent que la température à Taghit peut atteindre des pics de 45° en saison chaude. Cependant les températures peuvent chuter brutalement jusqu'à 8° en soirée durant la saison d'hiver et ce à cause de l'altitude.

Les données climatiques pour Taghit

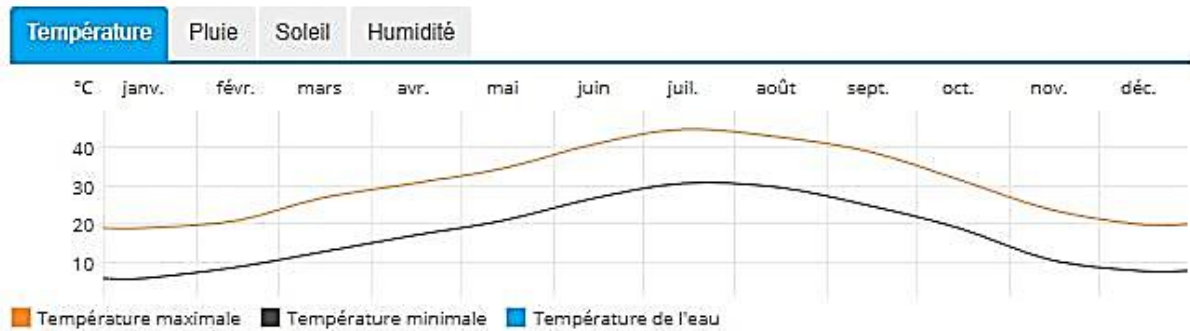


Fig 41 diagramme résume les températures et les précipitations à Taghit

<https://fr.meteovista.be/Afrique/Algerie/Taghit/2388192>

3.8.4. Précipitations :

On observe que les précipitations dans la région sont très faibles, ce qui donne encore plus d'importance à la bonne gestion de l'eau et à l'importance de concevoir un équipement qui soit la moins gourmande eau possible et ce en adaptant les sanitaires et les locaux techniques.

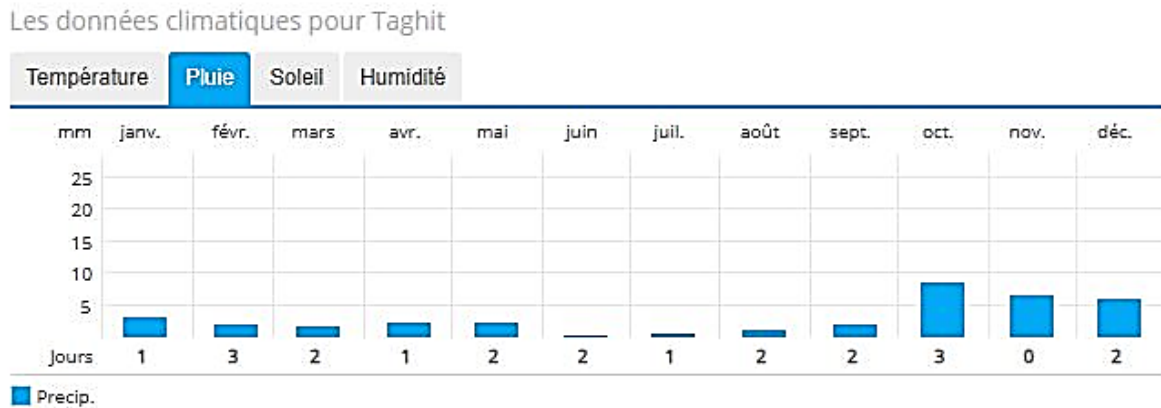


Fig 42 diagramme résume les températures et les précipitations à Taghit.

<https://fr.meteovista.be/Afrique/Algerie/Taghit/2388192>

3.8.5. L'humidité :

On remarque qu'au niveau de la ville de Taghit on a des hivers très humides et des étés secs

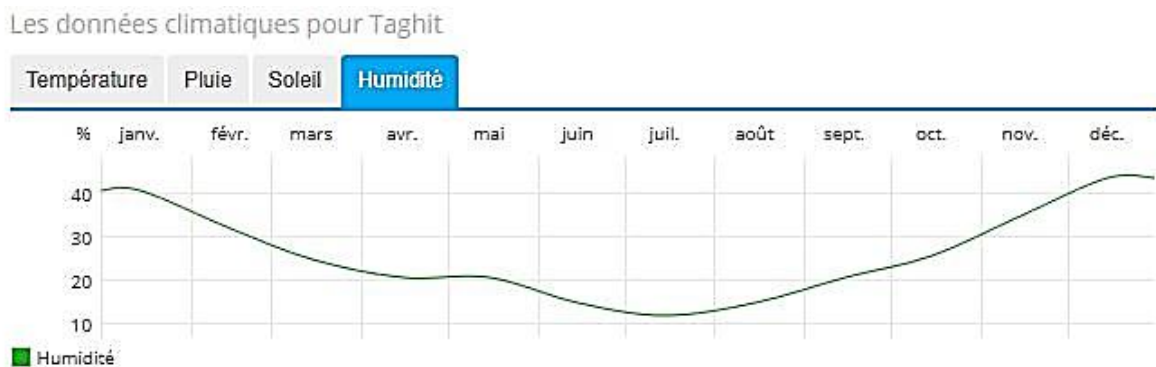


Fig43 Diagramme climatique de Taghit, source : <https://fr.meteovista.be/Afrique/Algerie/Taghit/2388192>

Pouvant atteindre un taux de 45 % d'humidité dans l'air en hiver et descendre à 10 % en été

4. L'analyse morphologique de Taghit :

4.1. L'organisation du tissu :

✓ **Système de voirie** : (figure 44)

Réseau régulier caractérisé par un ensemble des voies de la ville, on distingue trois types :

- une seule voie principale qui traverse la ville et assure la continuité entre les différentes agglomérations (axe structurant la ville).

- voies secondaires qui mènent aux quartiers.

- voies tertiaires qui assurent l'accessibilité aux quartiers.

✓ **Système parcellaire** : (figure 45)

Réseau des formes géométriques entre les anciennes parcelles irrégulières et les nouvelles parcelles régulières. Il y a deux directions des parcelles :

-Parallèle et perpendiculaire à l'axe principal.

-Inclinée à 45° par rapport à l'axe principal.

Le découpage parcellaire des ilots se fait avec une trame régulière par rapport à l'axe principal et un autre irrégulier.

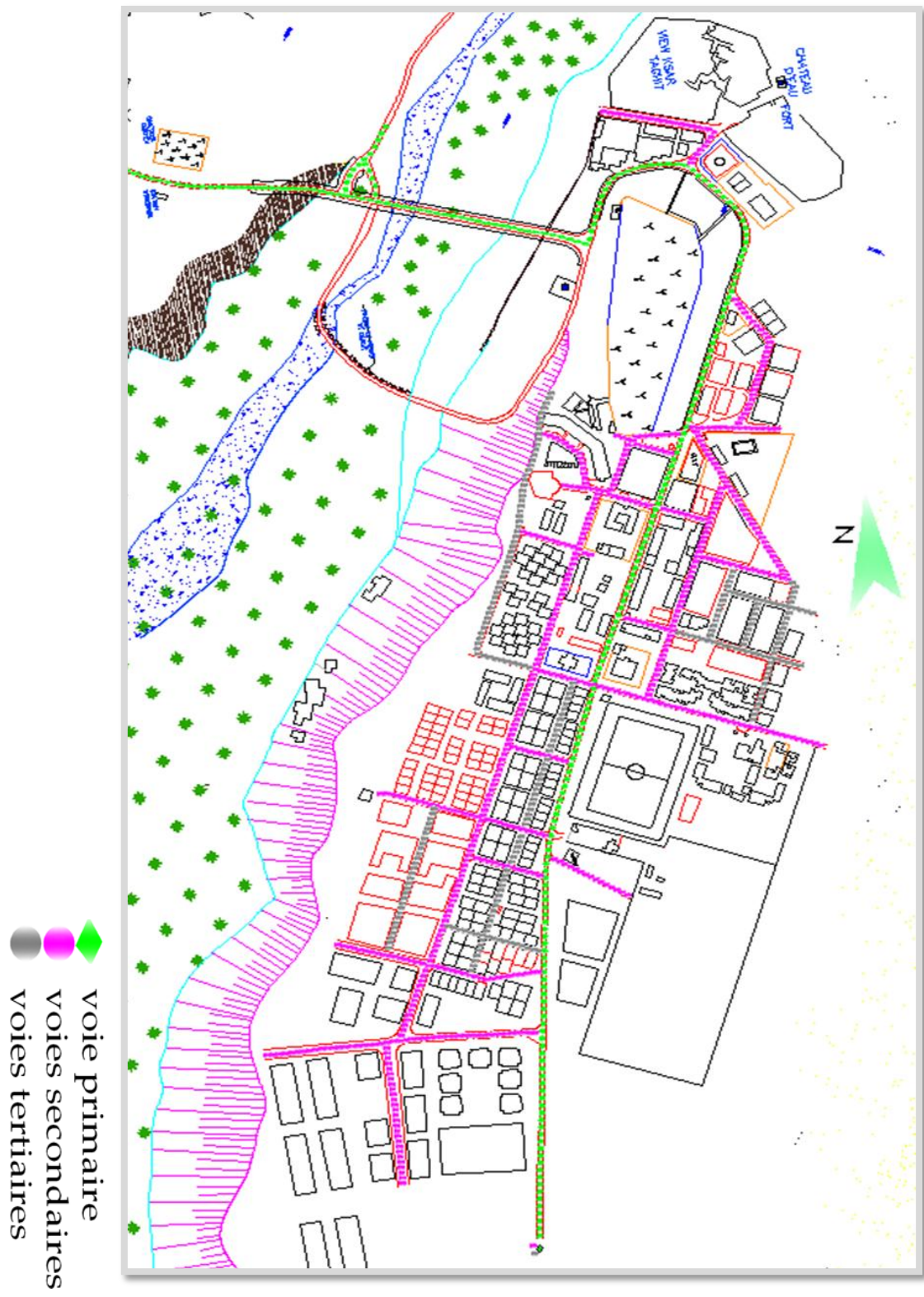


Fig 44 carte des voies à Taghit source : auteur

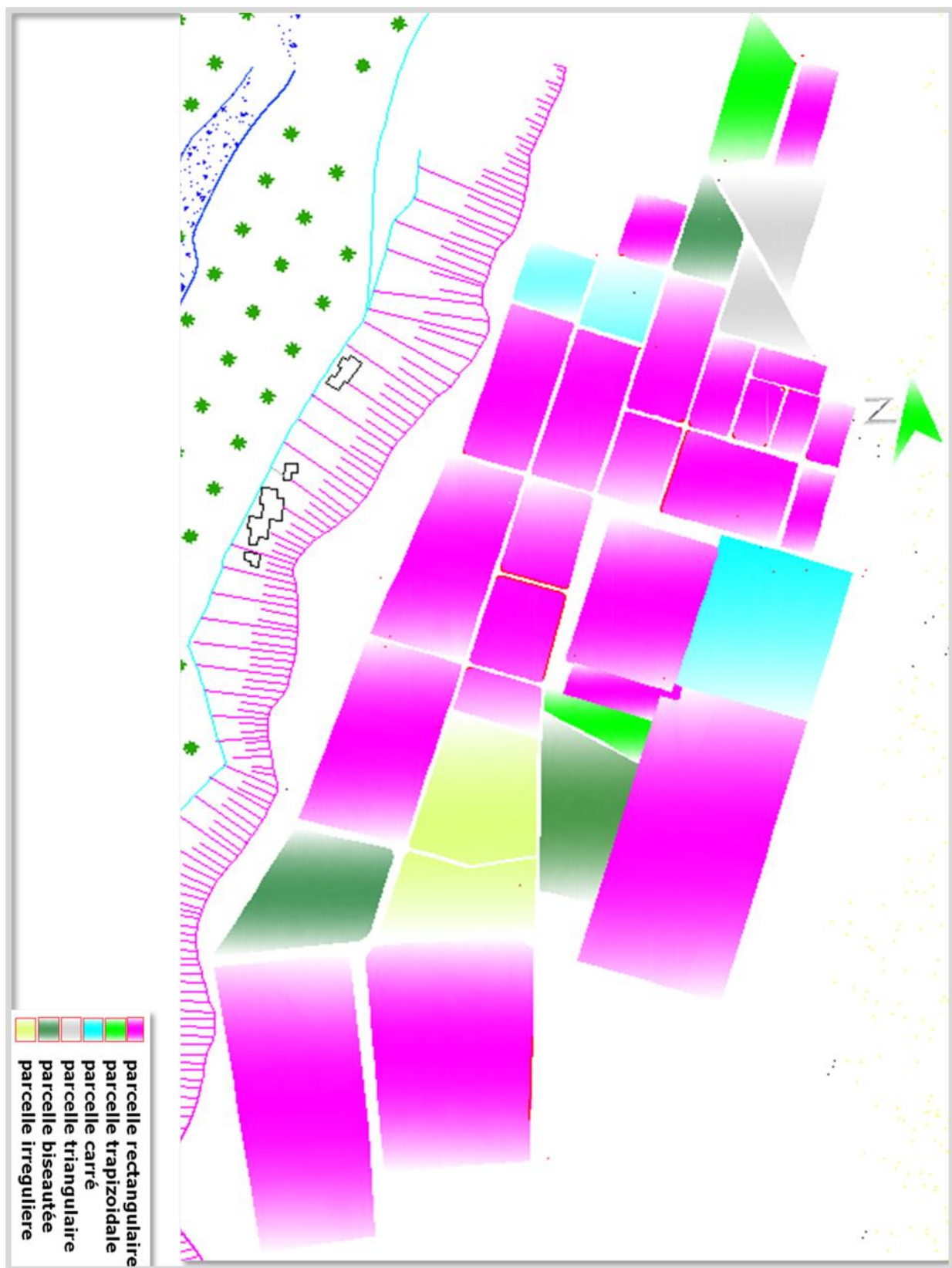


Fig 45 cartes de découpage parcellaire de Taghite source : auteur

✓ **Le Système bâti :**

✓ **typologie du bâti :** (figure 46)

La typologie d'habitation est l'ensemble des principes d'organisation et de structuration de l'espace destiné à la fonction habitat. L'agglomération de Taghit est caractérisée par son habitat individuel, qui est réalisé dans le cadre de l'auto-construction, d'opérations de lotissements ruraux ou étatiques. Ce type d'habitat est caractérisé par sa conception architecturale.

Il existe deux types de bâti (figure 47) :

-Ponctuel représenté par l'habitat actuel.

-Bâti planaire représenté par le Ksar.

✓ **état des hauteurs :** (figure 48)

La hauteur maximale du bâti varie entre RDC et R +1.

✓ **Les équipements :** (figure 49)

- C'est une trame non hiérarchisée qui concentre et regroupe l'ensemble des équipements répondant à l'échelle de la ville à importance : administrative, culturelle, sanitaire, scolaire ou touristique, au niveau de l'entrée de l'agglomération.

- Les équipements répondant à l'échelle du quartier (commerces et services) sont injectés et éparpillés dans les quartiers.

- Manque des équipements touristiques.

✓ **Le système non bâti :**

- Les espaces libres :
- L'espace bâti est dominant par rapport aux espaces libres.
- Manque de places pour les pratiques locales.
- L'absence de lieux de rencontre et d'aires de jeux.
- Les espaces verts sont nuls.

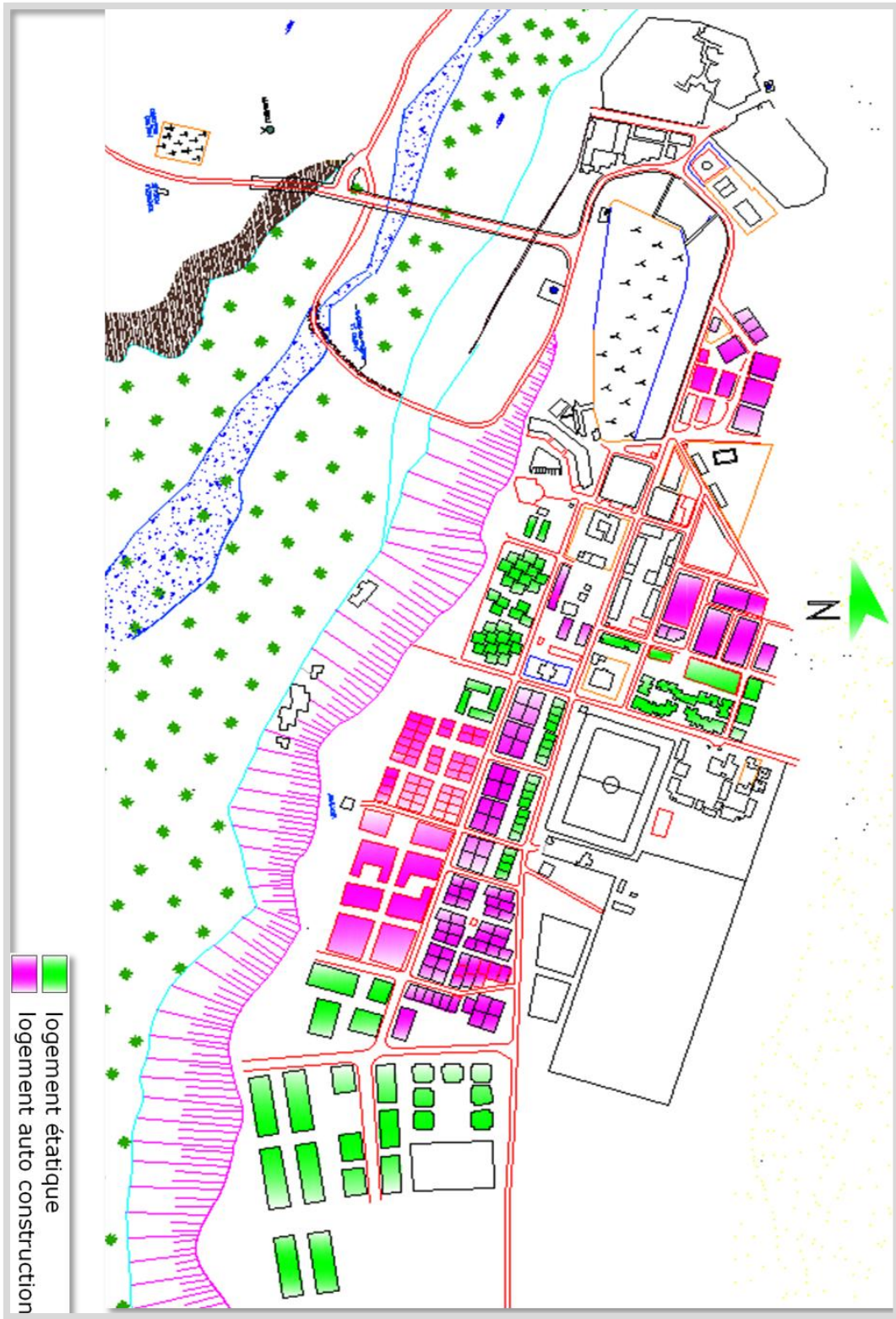


Fig46 carte des logements à taghit source : auteur

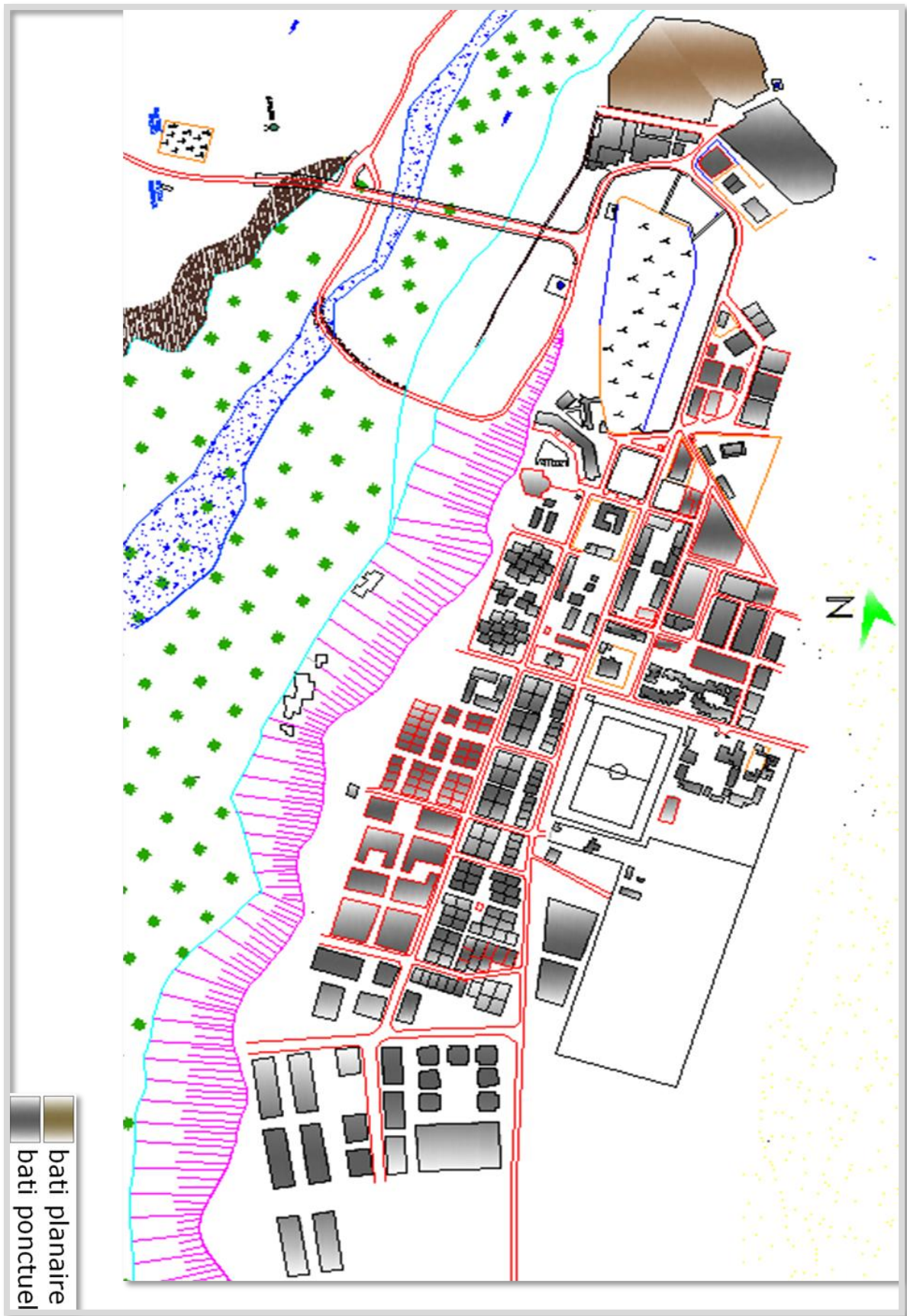


Fig47 carte explicative de système bâti à Taghit source : auteur

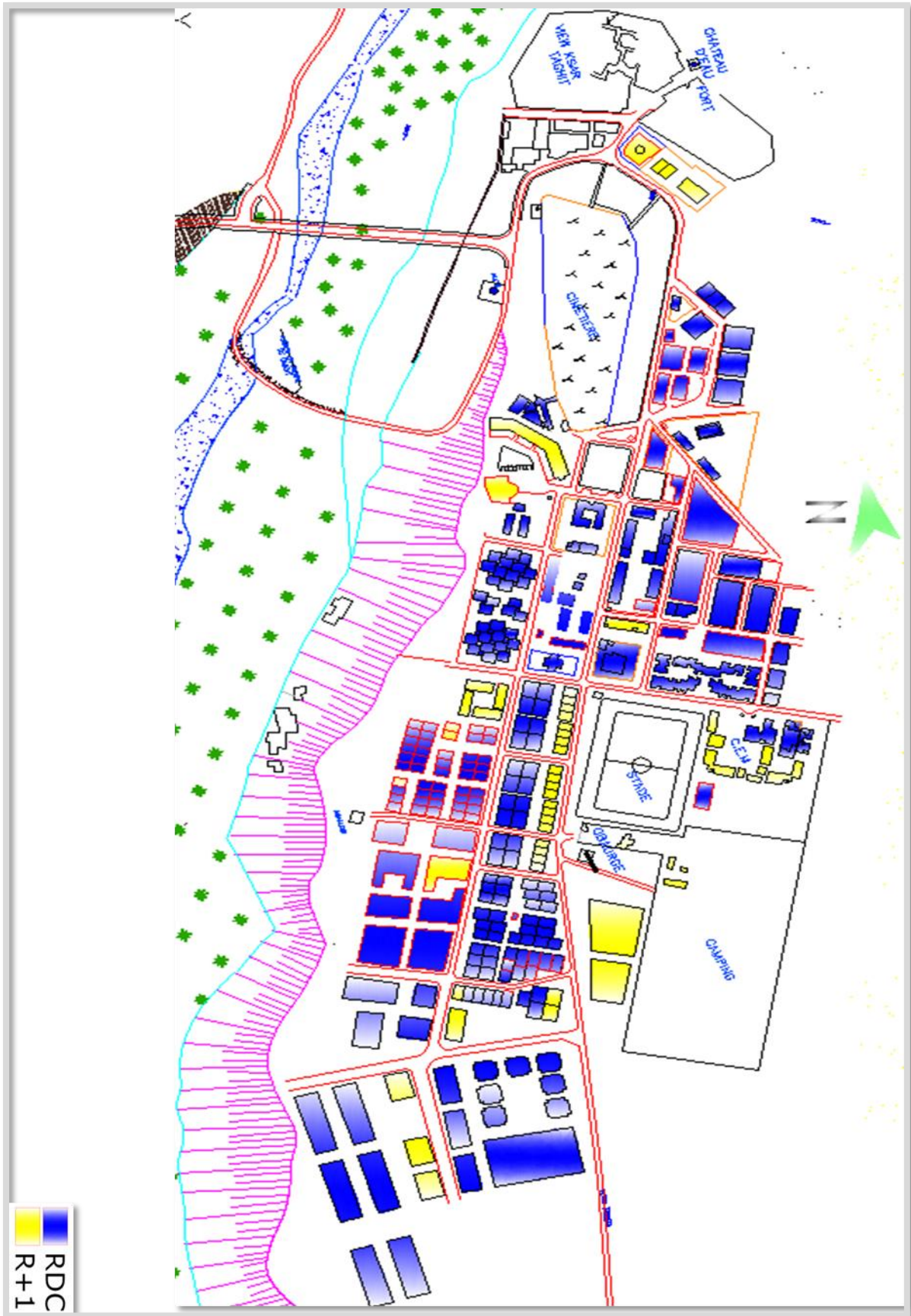


Fig48 carte explicative des hauteurs des constructions à taghit source : auteur

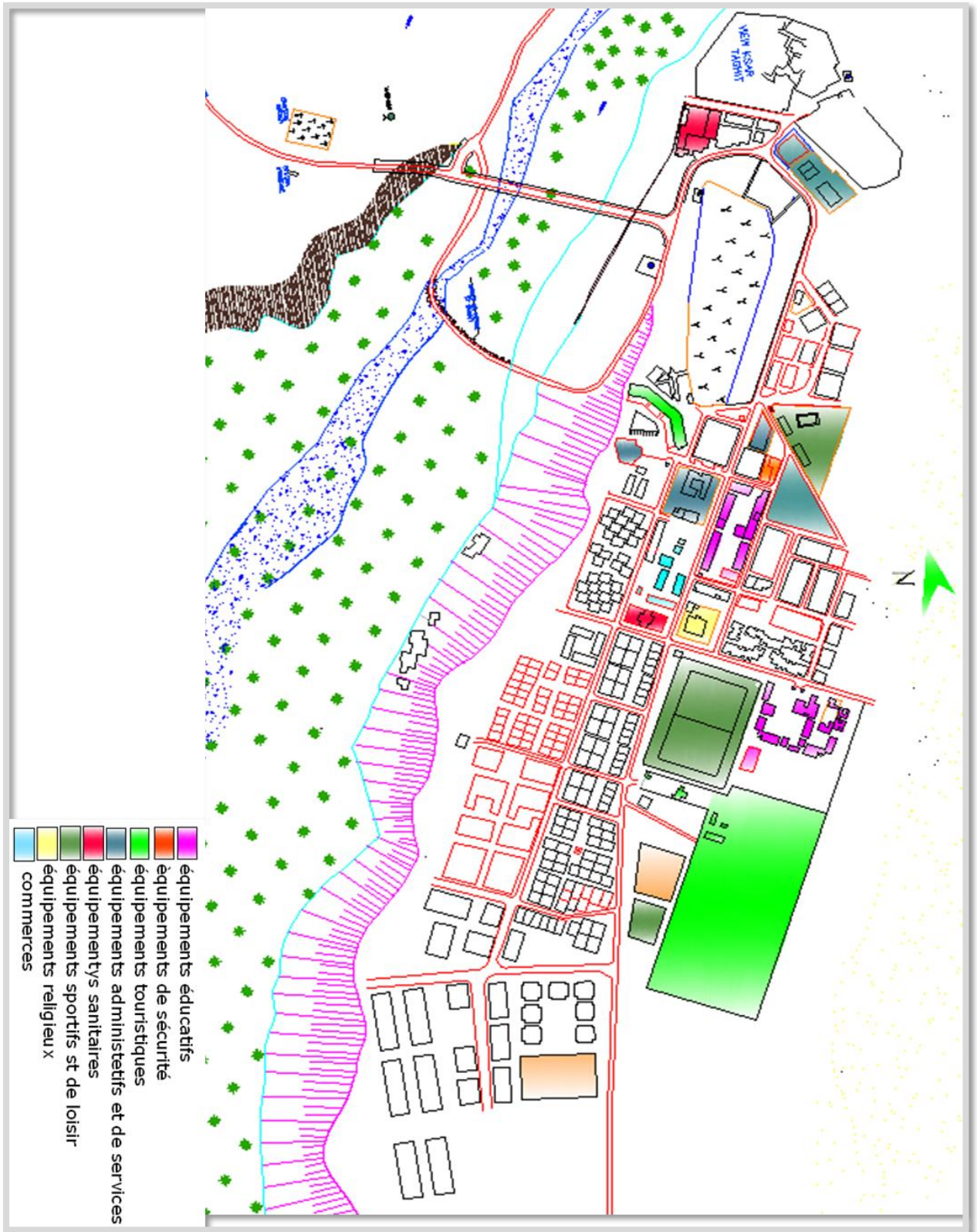
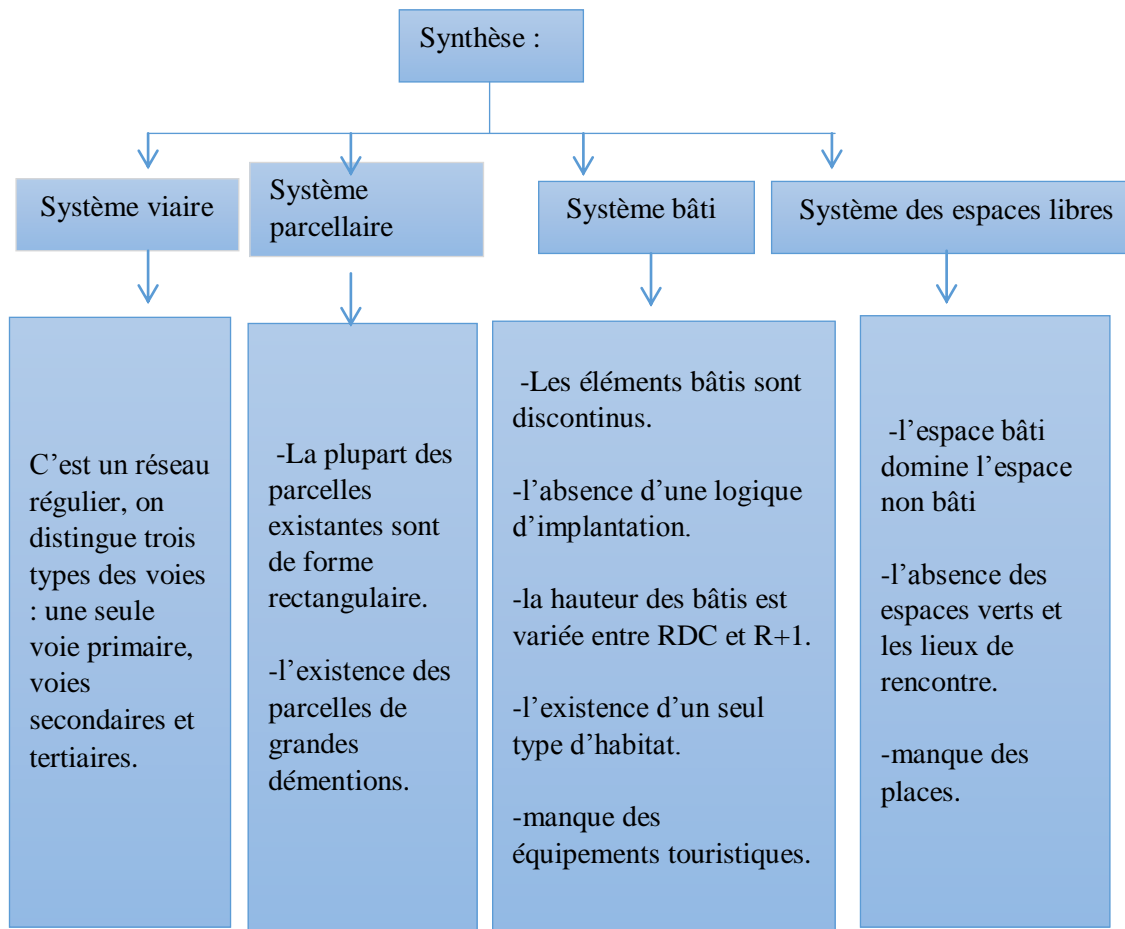


Fig49 carte des fonctions de Taghit source : auteur



Fig50carte explicative de système bâti et non bâti source : auteur



4.2. Analyse morphologique du Ksar de Taghit:

4.2.1- la trame viaire :

Le ksar est comme tous les ksour sahariens caractérisé par une trame viaire irrégulière qui assure la défense et qui suit la forme du terrain.

On distingue dans le ksar trois types des voies qui forment une hiérarchie :

- Les voies principales : sont des voies publiques caractérisées par la plus grande circulation des habitants et des étrangers.
- Voies secondaires : des ruelles qui relient les voies publiques ou privées.
- Voies tertiaires : privées, ce sont des impasses caractérisées par une grande intimité.

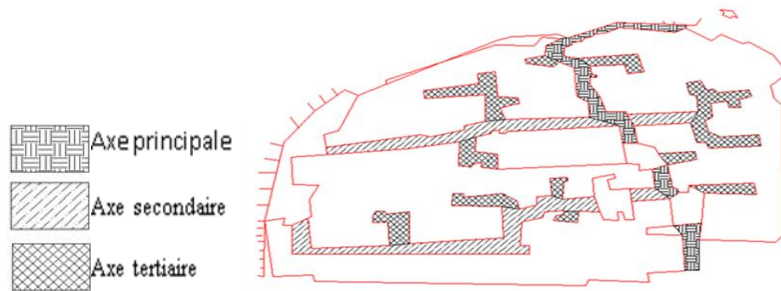


Fig 51 morphologie de Ksar source auteur

4.2.2- Les place :

Le Ksar est constitué de 03 places essentielles :

➤ **place du souk (place publique centrale) :**

Elle se trouve directement après l'entrée sud, sur leur pourtour sont disposées les doukanat (bancs en pierres) réalisées à la base des murs qui forment ses parois.

Fonction :

- c'est un espace de passage obligatoire pour accéder au Ksar.
- elle était réservée pour les fêtes d'Elmaoulid.
- c'est un espace de rencontre et d'échanges commerciaux.

➤ **Place de la mosquée :**

Elle se situe à proximité de la place du Souk, le mur de la mosquée est une paroi de la partie Ouest de la place.

Fonction :

- c'est le centre sociopolitique de la communauté.
- c'est le seul lien de rassemblement à l'intérieur du Ksar.

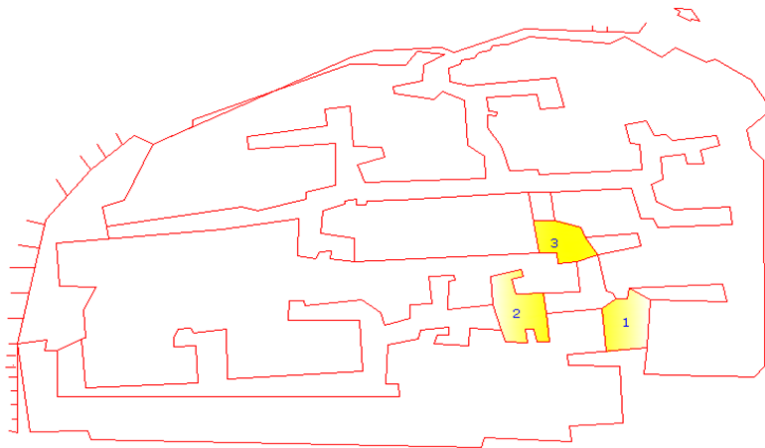
➤ **Place de Mgizra (place secondaire) :**

Elle se situe à l'écart du trajet principal en prolongement direct de derb Ennouader, avec un caractère plus intime.

Fonction :

- cette place paraît plutôt réservée aux femmes.

- elle était utilisée comme espace abattoir.



- 1-Place du souk
- 2-Place de Mgizra
- 3-Place de la mosquée

Fig 51 morphologie de Ksar source auteur

4.2.3-Axes structurants le ksar :

Le ksar est structuré par un axe viaire important qui relie entre elles les portes d'entrée et se caractérise par une circulation importante des habitants.

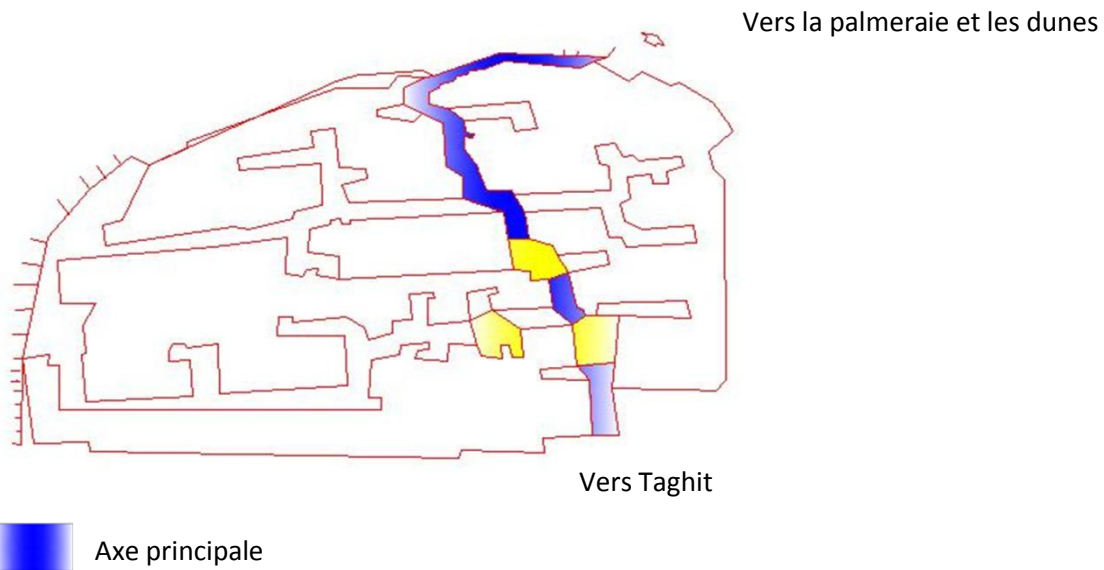


Fig 51 morphologie de Ksar source auteur

Synthèse :

D'après l'analyse du tissu traditionnel de la région qui est le ksar, nous avons fait ressortir les points suivants :

1- la hiérarchisation entre les voies (derb, dreib, espace privé).

2- la forme du ksar est organique et compacte où les habitations s'organisent autour des places.

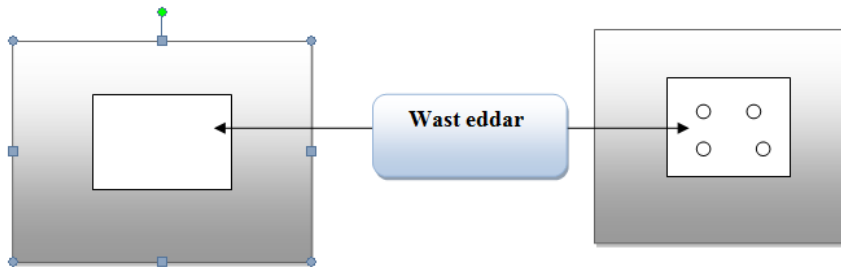
3- ces places jouent un rôle social et fonctionnel (traditions, échanges,...).

4- la spécialisation des espaces (souk, mosquée, femmes,...) selon leurs fonctions.

5. L'organisation de l'habitation :

5.1 Sur le plan horizontal :

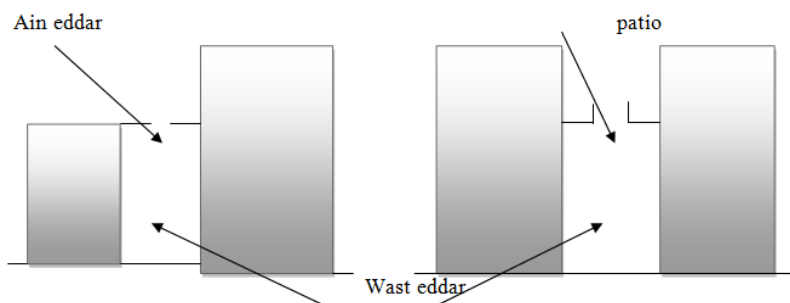
La maison s'organise autour d'un espace centrale (Wast eddar).



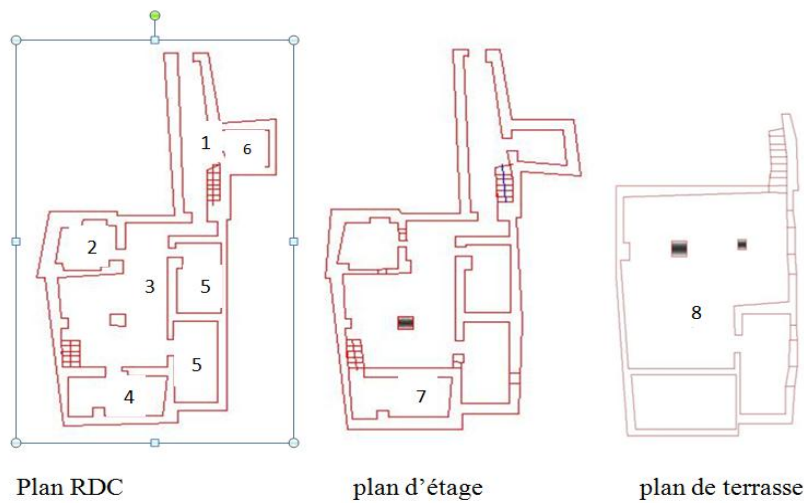
5.2- Sur le plan vertical :

La construction de l'habitat était conçue selon quelques aspects avantageux :

-L'intimité de la maison, assurant un rôle d'éclairage et celui de l'aération.



5.3. Exemple de maison traditionnelle :



1-skifa.

5-bite.

2 cuisines.

6-espace animaux.

3waste eddar.

7-masria.

4-biteloula.

8-Terrasse.

Synthèse :

Dans ce type d'habitation nous avons retenu les caractères suivants :

-Le modèle de base est organisé et structuré, dans toutes ces concrétisations, par un espace central, lieu d'activités domestiques et de regroupement. Cet espace est souvent matérialisé par une cour centrale.

-L'accès à la maison s'effectue à travers une série d'espaces de transition marquant le seuil.

-La maison est bien hiérarchisée par une succession de seuils correspondants aux différents degrés menant de l'espace (public) à l'espace (privé) avec une entrée en chicane.

6. étude d'aménagement de la zone d'expansion touristique du site Taghit (la ZET proposée par l'Etat)⁴⁸ :

6.1. La situation du site :

Le périmètre d'étude de la ZET est délimité comme suit :

- Au nord par terrain agricole (petite palmeraie).
- Au sud par des terrains agricoles en allant vers le ksar.
- A l'est par les dunes de l'erg.
- A l'ouest par la route nationale RN6.

6.2. Morphologique :

D'une manière générale la lecture des courbes de niveau nous permet de diviser le terrain en deux zones distinctes. La première zone, à l'ouest caractérisée par deux collines formant une dépression la colline donnant sur la petite palmeraie présentant une dénivelée de l'ordre de 13m. et celle donnant sur la deuxième zone et présente une deuxième colline jusqu'aux dunes. Elle présente une dénivelée de l'ordre de 3 mètres sur l'ensemble de la zone dans la direction nord-est/sud-ouest.

6.3. Programme de ZET :

- Un hôtel de haut standing
- Des chalets
- des équipements de commerces et services, et boutiques d'artisanat.
- Des équipements destinés à la gestion de la ZET, administration et services touristiques.
- des équipements de loisir et animation :
 - l'édifice destiné à recevoir le musée.
 - les terrains à recevoir le musée.
 - une cour d'exposition.

⁴⁸ Société d'architecture et d'urbanisme SITE SUD S.A.R.L rapport finale de l'étude d'aménagement de la zone d'expansion et site touristique d Taghit.

- un espace réservé au regroupement des chameaux pour les promenades et randonnée.
- des locaux pour le matériel nécessaire aux activités touristiques tels que motos, parapentes, skis.
- des plans d'eau.
- Des Lieux de restauration et café.
- L'esplanade avec un grand amphi théâtre.
- L'aménagement nécessaire pour le pique-nique.
- Les ouvrages techniques.

6.4. Contraintes et servitudes :

- La conduite de l'AEP qui travers le périmètre de la zone.
- Les contraintes naturelles telles que les dunes et la petite palmeraie à la limite de périmètre de la zone.

Synthèse générale :

La ZET de Taghit se situe au milieu du tissu urbain, entourée par les déférentes constructions. Elle est très proche du vieux ksar. Avec une petite surface, elle ne va pas de pair avec le projet qui va devenir un nouveau pôle touristique détaché et dominant la ville, pour donner l'impression d'être dans un musée en plein air, et profiter des vues panoramiques sur le ksar et la palmeraie. Donc une nouvelle ZET a été créée dans un endroit de haute altitude et en symétrie avec l'ancien pôle (le ksar).

7. analyse du site :

Dans cette analyse, Google earth a été utilisé comme support graphique, puisque le site se situe dans une zone non urbanisée. Aussi, une visite in situ a été effectuée pour confirmer son existence.

7.1 .Le choix du site :

Le site se situe au nord-ouest de la ville de Taghit, à côté de la palmeraie ; il a une superficie de 70 ha. Il présente les atouts suivants :

- des vues panoramiques sur le vieux ksar, la palmeraie et les montagnes rocheuses.
- Un pôle d'attraction reliant le vieux ksar et les circuits des randonnées.
- une situation dominante sur le site.
- Ces limites naturelles

7.2 .Délimitation du site :

Le site est limité :

- du côté nord par la RN6B.
- du côté sud par les montagnes rocheuses.
- du côté est par la palmeraie.
- du côté ouest par les montagnes rocheuses.

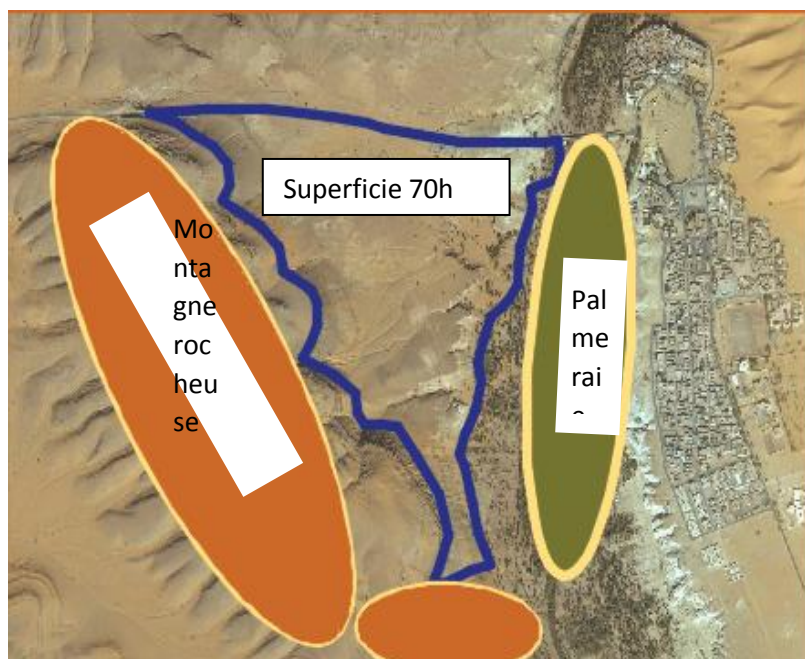


Fig 52 Carte de délimitation de site, source : auteur



Fig 53 La voie mécanique au côté nord,
Source : auteure



Fig54 La palmeraie au côté est,
Source : auteure



Fig55 Les montagnes rocheuses du côté sud et ouest
Source : auteur

7.3. Accessibilité du site :

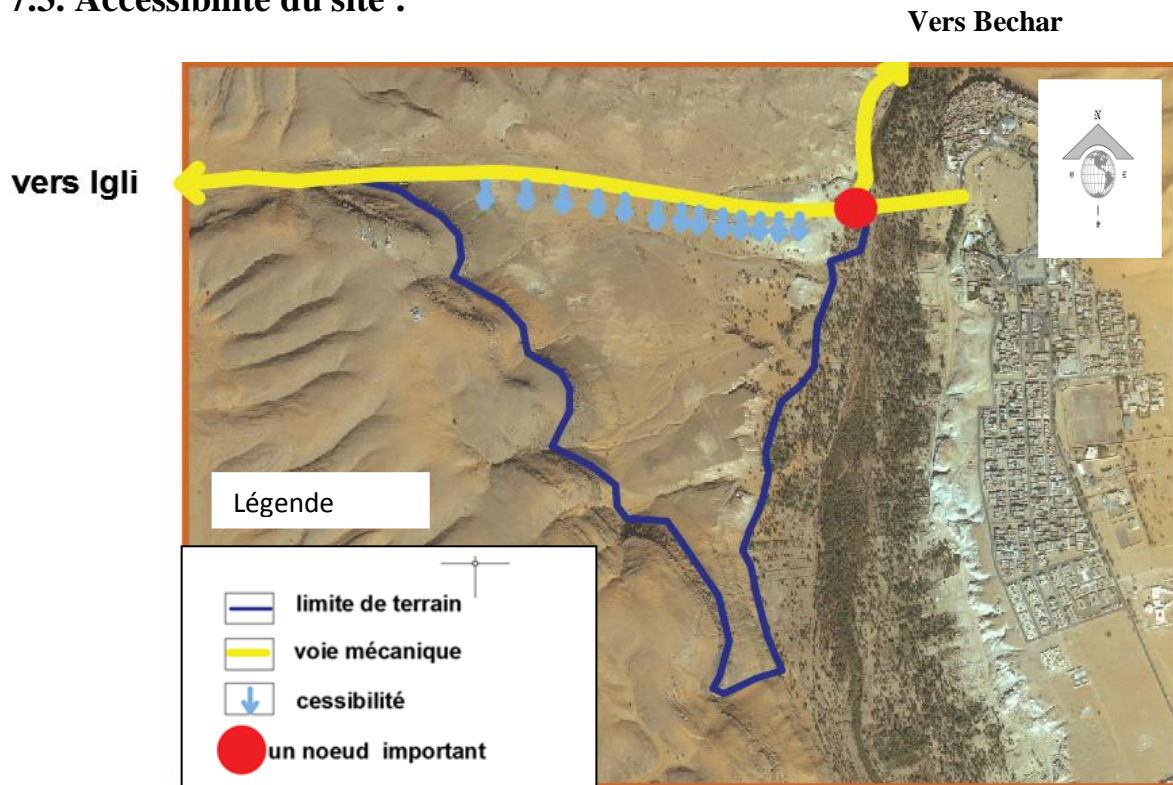


Fig 56La carte des voiries et d'accessibilité, source : auteur.

7.4. Contraintes et servitudes :

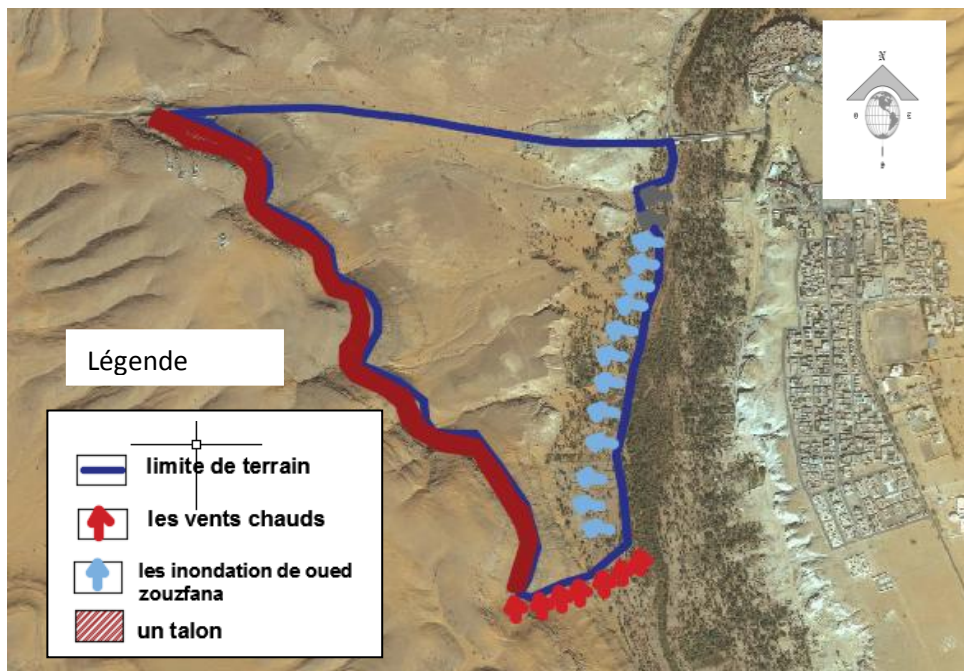


Fig 57 Carte des contraintes et servitude, source : auteur.

7.5. Forme et morphologie :

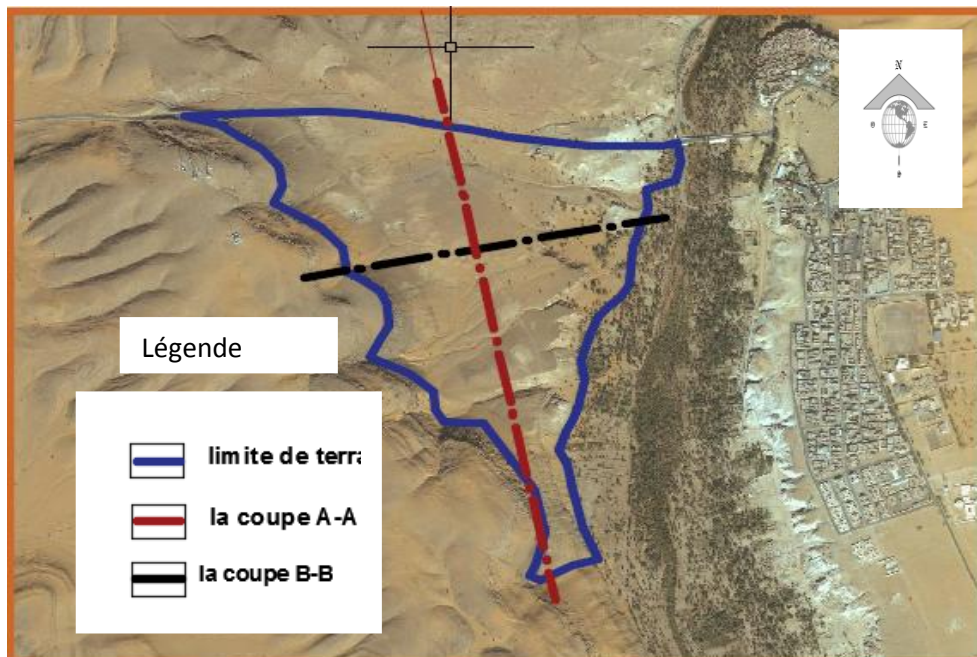


Fig 58 Carte des coupes topographique, source : auteur

Le terrain est caractérisé par une forme irrégulière, il se compose de deux parties, haute et basse, avec une différence de 5 mètres de hauteur.

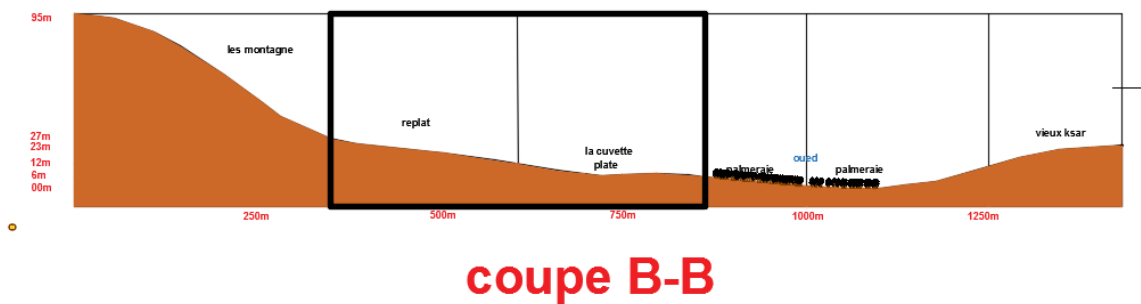
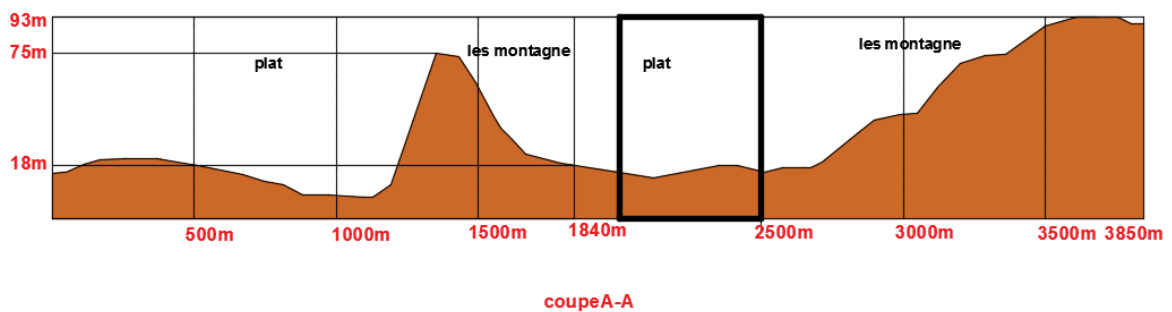


Fig 59 coupes topographiques de site d'intervention source auteur

Synthèse :

L'analyse du site fera ressortir les potentialités et les contraintes constatées. Dans la conception architecturale il importe d'exploiter au maximum les potentialités du site en prenant compte des contraintes.

✓ Potentialités :

- Le site offre 4 façades dont deux sont larges et orientée est et ouest.
- Le site occupe une position stratégique ; il domine la ville de Taghit.
- Le site permet de créer une relation intense entre l'homme et la nature.
- Le site est bien relié à la ville de Taghit.
- Le site est situé dans une zone bien fréquentée par les touristes.
- L'environnement immédiat du site recèle de richesses naturelles qui permettent de mettre en place un écotourisme.

✓ faiblesses :

- Nature de sol alluvionnaire.
- les inondations d'oued zouzfana représente un grand risque.
- les vents chauds du côté sud (le sirocco).

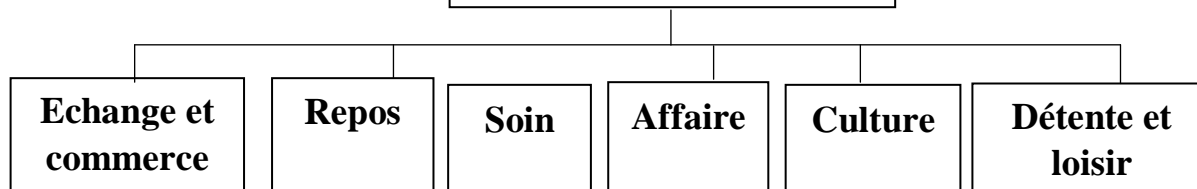
8. la programmation :

La détermination des fonctions mères du projet :

A travers l'analyse des programmes des exemples précédents, il a été déterminé cinq fonctions mères dominantes dans le projet illustré, comme suit :

-Fonctions mères : Echanges et Commerce, Repos, Soins, Affaires, Culture, Détente et Loisirs.

Les fonctions mères



La fonction	Activité	Espace		Surface h
Commerce et échange	Rencontre, shopping, restauration	Le marché d'artisanat		0.22h
		Le hyper marché		1.6h
		Deux Pole de restauration		0.22h
				0.14h
Repos	Habiter Dormir Reposer	Hébergement	Un hôtel	0.33h
			Des villas d'hôte	0.3h
			Des bungalows	0.24h
Soin	Relaxer, physiothérapie et esthétique.	un centre de remise en forme.	Une souana, salle de musculation, bain de sable, boîte de massage, piscine.	0.2h
Affaire		Un centre de congrée	Salle de conférence Un amphi théâtre Des salles de travailles, des salles de réunions.	0.2h
Détente et loisir	Soulager, Relaxer, jouer, entrainer, Reposer.	Un aqua parc		5h
		Un jardin botanique		16.7h
		Un parc d'attractions		3.6h
		Un club méhariste		14h
		Une palmeraie		2.4h
Culture	Découvrir	Un musée		0.28h

2.6Le programme spécifique d'hébergement :

Equipement	Fonction	Activité	Espace	Surface m ²
Hôtel	Accueille	-Accueillir -Recevoir -Informé -Attendre	Entrée principale	
			hall	130m²
			La réception	26m²
			Bagagerie	9m²
		-Prendre quelque chose à boire	Le salon d'attente	60m²
			Toilette biblique	35m²
			Le snack bar	100m²
			Salon de thé	115m²
				260m²
	Restauration	-Manger -Gouter -Apprécier la cuisine -Cuisiner	Restaurant moderne	170m²
			Restaurant traditionnelle	170m²
			2 cuisines	120x2=240m²
			2 salles à manger	170+120=290m²
			Cafétéria	115m²
	Distraction	Danser	Discothèque	220m²
		Découvrir	Une salle d'exposition	115m²
	Administration	-Gérer -Le bon fonctionnement de l'hôtel -Se soigner	Bureau de directeur	34m²
			Bureau de gestion	34m²
			Infirmier	30m²
			Une salle de réunion	60m²
			Archive	27m²
			Cafétéria	88m²
			Une toilette publique	35m²
Service	-Se renseigner -pour les	Agence bancaire	85m²	

	voyages -Faire le change Retirer de l'argent -Se coiffer Se faire beaux ou belles -Acheter	Agence de voyage	68m²
		Un salon de coiffeur homme/femme	74m²
		Des boutiques	330m²
		2 toilettes publiques	35x2=70m²
		Garderie	125m²
Hébergement	-Dormir - Se reposer -Prendre un bain -Travailler	Chambre simple	30m²x30=900m²
		Chambre double	34m²x46=1564m²
		Suit	49.5m²x8=369m²
		Service de chambre +dépôt	17+20=27m²
Circulation	-Circuler	Verticale : des escaliers, ascenseur, monte-charge. Horizontale : couloire galerie	100m² 6x2=12m² 5x3=15m²
Technique	-Alimenter l'hôtel avec tout l'équipement nécessaire -stoker	Chaufferie +climatisation	69x2=138m²
		Atelier de maintenance	15m²
	-Nettoyer Laver Repasser - Jeter les ordures.	2Dépôt permanente	15+30=45m²
		2Dépôt de jour	8x2=16m²
		3 chambres froides	15+16=31m²
		Buanderie +l'lingerie	180m²

			+blanchisserie	
			Locale poubelle	220m²
	Espace extérieure	Reposer	4Patio 3terrasee	150x4=600m² 230x2+115= 557m²
Villa d'hôte (20)	Hébergement	Dormir Travailler Reposer	3Chambre parentale	13x2+11= 37m²
			2 salles de bain	5x2=10m²
			Cuisine	11m²
			Séjour	18m²
			Patio	24m²
			Terrasse	50m²
			Escalier	5.2m²
				150m²x20= 3000m²
Bungalow (20)	Hébergement	Dormir Reposer Travailler	Deux chambres	11+14=25m²
			Salle de bain +toilette	7.5m²
			Cuisine séjour	32m²
			Entrée	3.1m²
			Terrasse	32.7m²
Surface totale				80x20= 1600m²

Surface total d'hébergement :

Hôtel : 13800m²

Villas d'hôtes : 3000 m²

Bungalows : 1600m²

Totale : 1.84h

NB : Les randonnées :

Des belvédères ont été aménagés au niveau des circuits touristiques pour les gens qui veulent exploiter la beauté et le charme du Sahara, à arriver aux gravures rupestres.

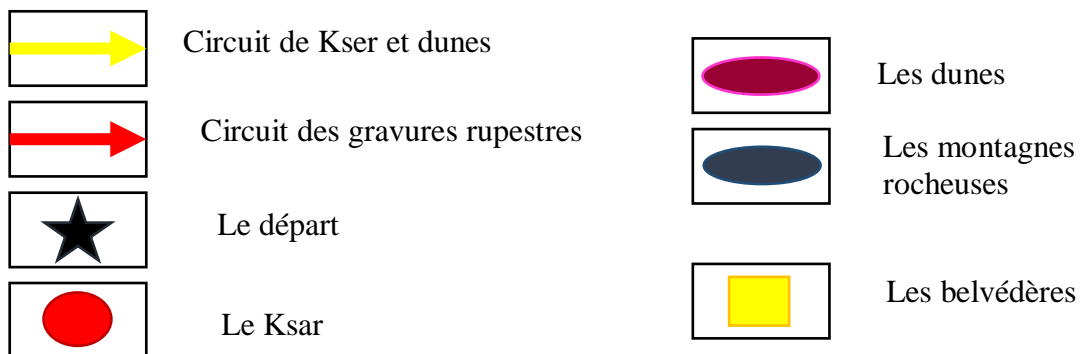
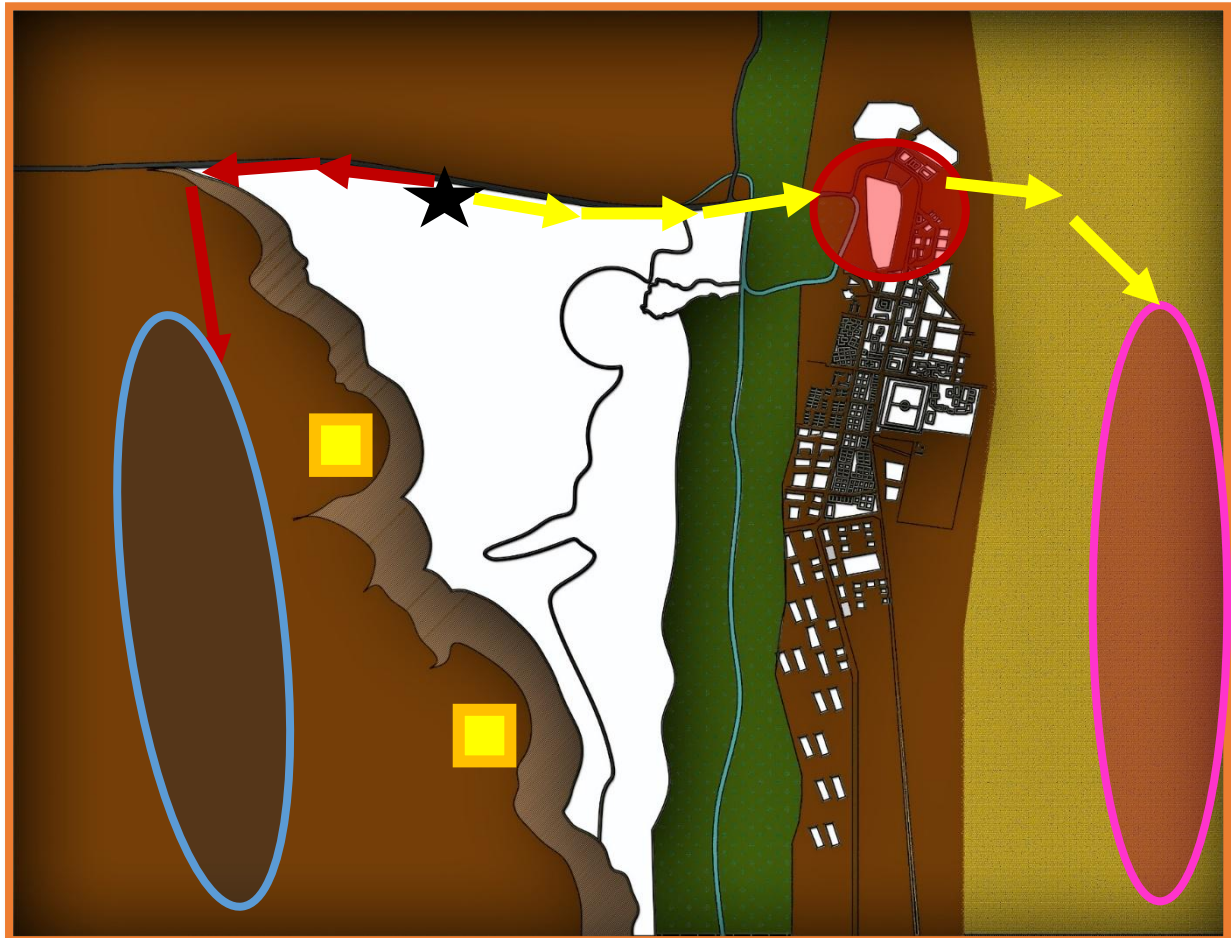


Schéma explicatif des circuits des randonnées source : auteur

9. Le projet :

9.1 Définition de sujet

Les villages touristiques ⁴⁹:

Un village touristique est un lieu spécialement aménagé pour l'accueil des touristes et la pratique d'activités touristiques.

Un village touristique doit disposer d'une ressource touristique (mer, montagne, etc.). Il doit en outre être accessible (donc être desservi par le réseau routier, ferroviaire, aérien, maritime). Il doit comporter des hébergements (hôtels, campings,) des commerces, des restaurants (Il doit pouvoir offrir à sa clientèle les 3 principaux repas de la journée), et des installations sportives et culturelles.

On généralise souvent ce terme à une ville touristique, surtout si elle est de petite taille

Le village touristique comporte différentes activités qui ont pour objectif d'offrir plusieurs services traditionnels de qualité tels que le loisir, la détente, le repos, etc. Par ailleurs, un objectif fondamental est de sensibiliser les différents acteurs à prendre conscience de l'intérêt de la protection de la nature et de l'environnement.

Dans le but de développer le projet, il est nécessaire d'élaborer un programme en fonction des potentialités du site et pour mieux appréhender les besoins des estivants. A cet effet, le projet s'articule autour de plusieurs pôles :

- Pôle d'hébergement destiné aux locataires des bungalows.
- Pôle hôtelier destiné aux locataires locaux et étrangers.
- Pôle de loisir intégrant les activités de détente et de loisir
- Pôle sportif destiné aux sportifs et aux athlètes.
- Pôle de service destiné au grand public (accueil et service).

Cette partie consiste à tirer des renseignements à partir des différentes réponses architecturales, programmatiques et contextuelles, relatives à notre problématique.

9.2. Les exemples :

Critères du choix des exemples :

Dans notre étude nous avons choisis :

- Sur le plan international : le complexe touristique de Noria (l'oasis de Noria) à Marrakech
 - Sur le plan national : le complexe touristique la gazelle d'or à Oued Souf

⁴⁹ dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/6220/1/Ing.Arch.Hedrache%2BNemer.pdf

• dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5111/.../Memoire_Bouanani%20Abdessamad.p...

✓ Oasis Noria⁵⁰ :

Choix de l'exemple :

Nous avons choisi l'oasis Noria comme exemple d'étude pour les raisons suivantes :

- Sa situation géographique (sur les frontières du sud-ouest algérien) ;
- Sa proximité de notre zone d'étude ;
- La ressemblance dans les traditions et les coutumes entre l'Algérie et le Maroc ;
- La ressemblance dans le style architectural ;
- C'est une oasis, comme pour Taghit ;
- Sa grande superficie, comme pour notre site d'intervention ;

Le Maroc parmi les pays les plus développés dans le domaine du tourisme dans le nord-africain, cela en fait un bon exemple à suivre pour améliorer notre secteur du tourisme

Présentation :

L'Oasis de Noria est un vaste ensemble touristique et immobilier de 250 hectares, ouvert toute l'année. L'Oasis se déploie au sein d'un espace paysager de 50 hectares, face à l'Atlas, avec le programme immobilier des Domaniales et de deux résidences hôtelières.

Situation

L'Oasis de Noria se situe à

Il est situé au sein du domaine
de Noria, au pied de l'Atlas

Sur la Route d'Amizmiz/

Tanout à Marrakech au

Maroc, à dix minutes de

La médina et de l'aéroport

De Marrakech.

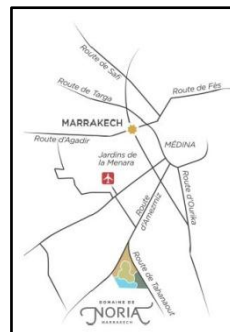


Fig 60 Vue générale sur l'oasis
source <http://sakangest.com/property-city/marra-kech/>



Fig 61 Village touristique de Noria
source <https://fr.calameo.com/read/0009725004edb1895f2c2>

Principes de conceptions :

⁵⁰ <http://rptourisme.pierreetvacances.com/wp-content/uploads/2014/06/DDP-OasisNoria-20141.pdf>

⇒ Le Domaine de Noria propose un concept articulé autour de quatre programmes de développement touristique et immobilier aux identités complémentaires :

- Les domaniales le quartier résidentiel :

250 appartements, 194 maisons de village et 40 maisons individuelles ;

- Les résidences hôtelières ;

- Les équipements et infrastructures de Loisirs, de sports et de bien-Être : Oasis aqua-ludique, espaces dédiés aux sports et aux loisirs familiaux, restaurants et commerces ;

- Le golf 18 trous.



Fig 62Village touristique de Noria
source <http://www.noria.moonfruit.fr/oasis-de-noria/3800506>

⇒ Avec une faible densité d'urbanisation, Il répond à une aspiration forte à un retour aux valeurs d'authenticités et de naturel. Dans une conception paysagère respectueuse de l'environnement et de l'histoire du site, le domaine fait renaître l'esprit des civilisations anciennes qui avaient fait de la gestion de l'eau une science sacrée et de celle des espaces verts un grand art.

⇒ Un développement harmonieux, un village entièrement piétonnier, largement équipé et parfaitement sécurisé.

⇒ Un site intégré à son environnement un domaine unique qui répond à une forte aspiration d'authenticité, de naturel, et de respect de l'environnement.

⇒ L'oasis Noria fait de l'écotourisme en organisant des excursions, circuits et activités afin de faire découvrir la région a ces clients en compte même des navettes vers l'aéroport et le centre-ville de Marrakech.

⇒ L'oasis Noria assure une mixité générationnelle avec ces infrastructures de loisirs pour tous les âges, tous les goûts et toutes les envies

Programme :

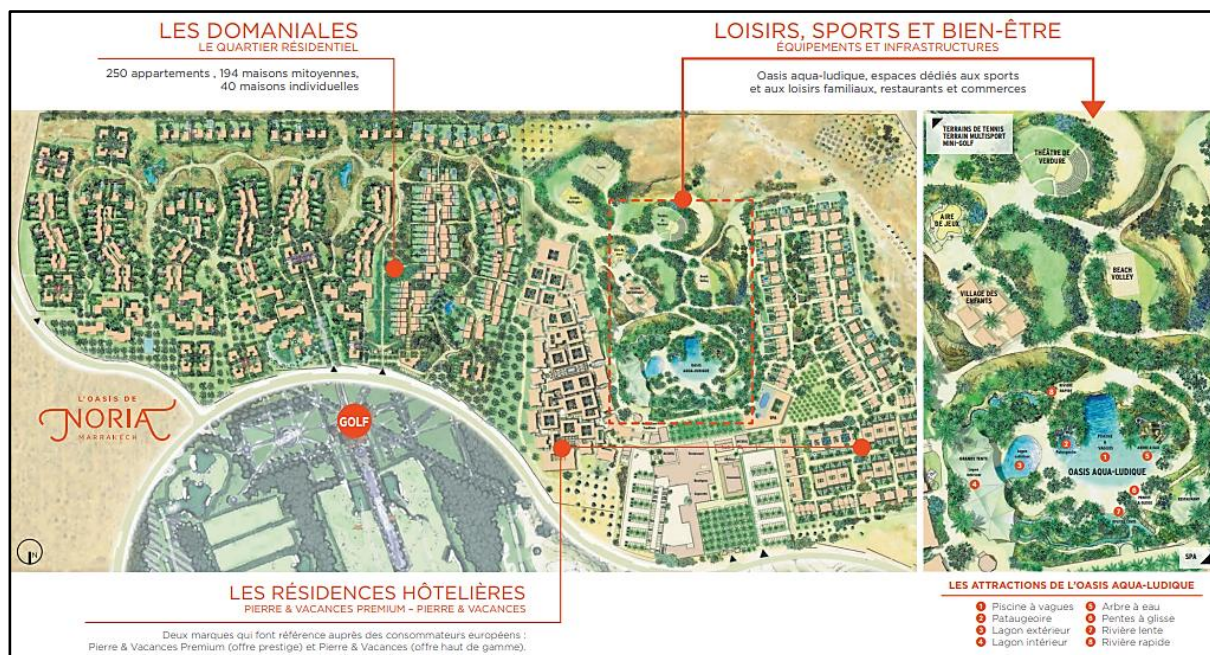


Fig63 Master plan
source <https://fr.calameo.com/read/0009725004edb1895f2c2>

Espace aquatique :

L'espace aqua ludique luxuriant de 1,5 ha dont 1500 m² couverts comprend plus de 2500 m² de bassins et d'attractions avec piscine à vagues, arbre à eau, rivière sauvage, lagon... et un spa de 1000 m² avec piscine extérieure chauffée, bassin, Jacuzzi, hammam, sauna, cabines de soins.



Fig64 Aires de jeux aquatiques
source <https://fr.calameo.com/read/0009725004edb1895f2c2>

⇒ **Infrastructures de loisirs** : Terrain de sport, courts de tennis pour les plus sportifs, minigolf, clubs enfants et espaces d'animations et de spectacle au sein d'un théâtre de verdure et d'une salle de séminaire de 600 m², ce sont autant d'animations et d'activités pour tous, toute l'année. À proximité immédiate, le golf 18 trous et la ferme éducative complètent cette

Fig65 Maquette « infrastructure de loisir » source http://maquettes-3d.fr/portfolio_page/oasis-de-noria/



offre de loisirs. Cinq espaces de restauration ouverts en toute saison proposent une cuisine traditionnelle marocaine, méditerranéenne ou européenne variée, des services de vente à emporter, une supérette et des commerces avec articles de mode, de loisirs ou d'artisanat.

⇒ **Programme immobilier :** Le quartier résidentiel, d'inspiration marocaine traditionnelle, regroupe des maisons de village, des maisons individuelles et des appartements. Chaque hébergement a sa propre personnalité avec des façades aux teintes jaune, ocre, rouge, rosé, des portes d'entrée vert amande, turquoise, indigo, bleu outremer et bénéficie côté jardin, d'une vue dégagée sur les espaces paysagers et aquatiques et les sommets de l'Atlas.

Villa avec piscine privative :

Les villas sont des maisons individuelles de 3 ou 4 pièces climatisées avec un jardin privatif offrant des vues remarquables sur le golf ou les espaces paysagers ainsi que sur les montagnes de l'Atlas.

Elles disposent également d'une piscine privée.

Sur deux niveaux, les villas proposent un séjour

avec cheminée prolongé d'une vaste terrasse,

une cuisine intérieure aménagée et une élégante

suite parentale avec salle d'eau au rez-de-chaussée

et une ou deux chambres avec salle de bains à l'étage.



Fig 66 Villa avec piscine source http://maquettes-3d.fr/portfolio_page/oasis-de-noria/

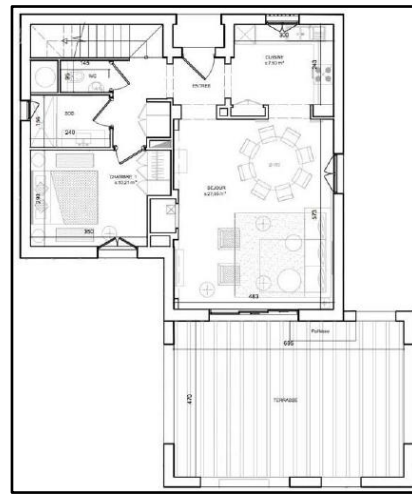
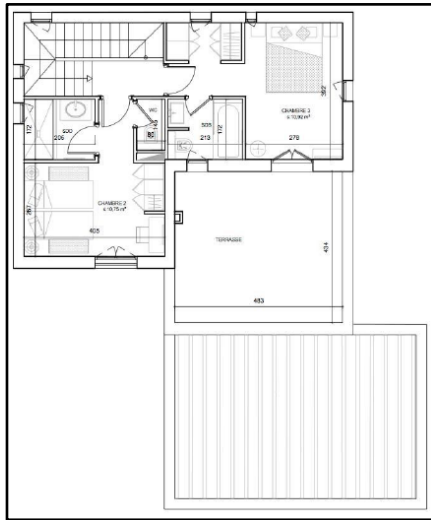


Fig67 Plans du RDC et du 1er étage (villas) Sources : <http://www.oasisdenoria.com/les-maisons-de-village/>

- Des maisons de village avec terrasse ou jardin :

Les maisons avec un style touareg bénéficient d'une intimité préservée grâce à des décrochés et des protections végétales. Les maisons sont climatisées et lumineuses. Les maisons se composent sur deux niveaux d'un séjour avec cheminée pour les 4 pièces, d'une cuisine équipée et de deux ou trois chambres :

Une suite parentale avec salle d'eau au rez-de-chaussée et une ou deux chambres avec salle de bains à l'étage. Les maisons possèdent également une terrasse dans le prolongement du salon, véritable « Pièce à vivre » dans le jardin privatif.



Fig68 Maison du village
source http://maquettes-3d.fr/portfolio_page/oasis-denoria/

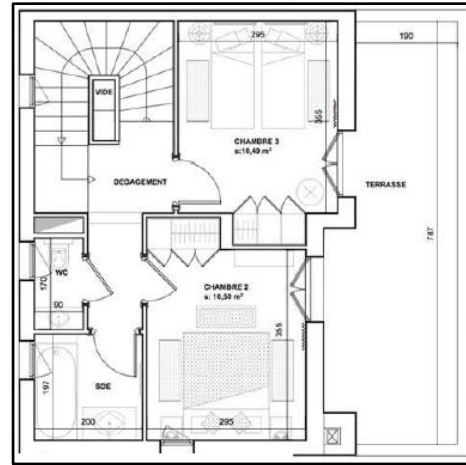
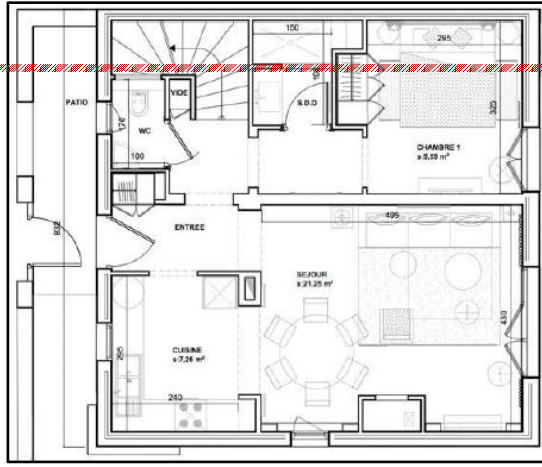


Fig69 Plans du RDC et du 1er étage (maisons de village) Sources : <http://www.oasisdenoria.com/les-maisons-de-village/>

Les appartements :

Les appartements avec un style berbère sont répartis dans de petits bâtiments reliés par des ruelles piétonnières ombragées et organisés autour d'un patio central à la façon d'un ksar berbère. Les appartements sont spacieux et climatisés, Ils se composent d'une à trois chambres, d'une cuisine équipée et d'un séjour prolongé d'une terrasse ou d'une loggia.

Fig70 Appartements
 source <http://rptourisme.pierreetvacances.com/wp-content/uploads/2014/06/DDP-OasisNoria-20141.pdf>



La Gazelle d'or⁵¹

Choix de l'exemple

Nous avons choisi l'oasis Noria comme exemple d'étude pour les raisons suivantes :

- Sa situation (dans le sud algérien) ;
- Les caractéristiques géographiques et climatiques pareilles avec celles de Bechar ;
- La grande superficie du complexe ;
- Intégrée dans une palmeraie, et c'est le cas de notre site ;

⁵¹ <http://www.lematindz.net/news/20830-la-gazelle-dor-un-grand-complexe-touristique-vient-douvrir-a-el-oued.html>

• <https://www.tsa-algerie.com/tourisme-haut-de-gamme-au-sahara-sellal-inaugure-le-complexe-la-gazelle-dor/>

- Le style architectural ksourien ;
- C'est un essai que les autorités algériennes ont fait dans le but de développer le secteur du tourisme saharien. C'est notre objectif principal dans ce cadre d'étude.

Situation

Ce complexe dénommé "La gazelle d'or", qui occupe une superficie de 140 hectares dans la localité de "Ouaziten", Situé sur la route de Touggourt, à la sortie d'El Oued, La Gazelle d'Or, conçu comme un village saharien au milieu d'un oasis, il est considéré comme la plus grande structure touristique au Sud du pays

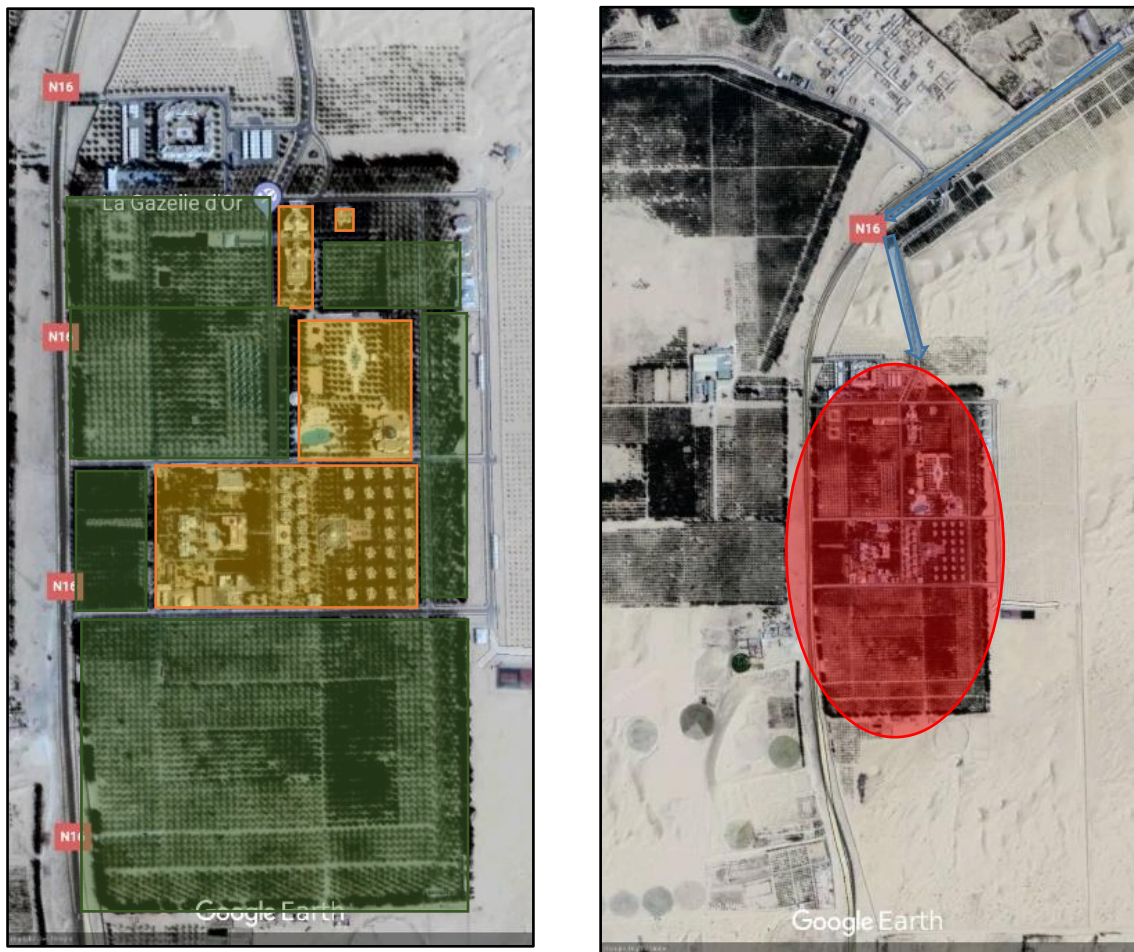
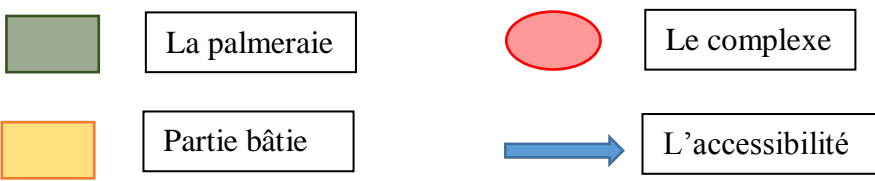


Fig71 Plan de situation de complexe la gazelle d'or source Google earth



Cette structure est caractérisée par sa conception architecturale harmonisant l'architecture islamique et le cachet typique à la région du Souf, et répondant aux spécificités climatiques des régions sahariennes grâce à l'usage de matériaux de construction locaux.00



Fig 72La gazelle d'or source <http://www.lematindz.net/news/20830-la-gazelle-dor-un-grand-complexe-touristique-vient-douvrir-a-el-oued.html>

Programme

Doté de toutes les commodités nécessaires, le complexe touristique "La gazelle d'or" dispose de diverses installations dédiées à l'hébergement et les loisirs, notamment un hôtel de 87 chambres, 72 bungalows, 51 "khaimas" (tentes traditionnelles) équipées, 14 logements et un pavillon de 384 chambres pour le personnel, selon sa fiche technique.

Les villas et les tentes sont entourées de jardins de roses, de bougainvilliers et de palmiers alors que la décoration d'intérieur a respecté les normes architecturales et esthétiques du Souf. Le complexe est entouré de dunes où seront organisés des promenades à bord de 4X4, de quad ou sur le dos de chameaux ainsi que des bivouacs nocturnes, selon les saisons.



Fig 73Les Khaimaq sourcehttps://www.vitamedz.com/hotel-la-gazelle-d-or-el-oued/Photos_27710_203302_39_1.html



Fig 74 Les bungalows sourcehttps://www.tripadvisor.fr/LocatonPhotoDirectLink-g1074165-d10842946-i233385920-La_Gazelle_d_Or_Resort_Spa-El_Oued_El_Oued_Province.html



Fig 75Le pavillon sourcehttps://www.google.dz/search?q=les+bungalow+la+gazelle+d%27or&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiQ3_aZv5fcAhUKQBQKHfe5CL0QAUICigB&biw=1366&bih=613#imgrc=

Il comporte aussi un terrain de golf de 100 hectares, réalisé selon les normes internationales, un sauna, des piscines, cinq restaurants, une grande salle de conférence et un musée, ainsi qu'une palmeraie de 150 hectares comptant plus de 20.000 palmiers et oliviers.



Fig76 Le spa de la gazelle d'or

source <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1525172>



Fig 78 Restaurant de la gazelle d'or

source https://www.tripadvisor.fr/LocationPhotoDirectLink-g1074165-d10842946-i251686988-La_Gazelle_d_Or_Resort_Spa-



Fig79 Restaurant traditionnel de la gazelle d'or

source https://www.tripadvisor.fr/LocationPhotoDirectLink-g1074165-d10842946-i233390271-La_Gazelle_d_Or_Resort_Spa-El_Oued_El_Oued_Province.html



Fig80 Terrain de golf de la gazelle d'or

source <https://agadirmichelterrier.wordpress.com/2016/05/08/la-gazelle-dor-querelle-au-paradis-2/>



Fig81 Salle de conférence de la gazelle d'or

source <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1525172&page=4>



Fig82 La palmeraie de la gazelle d'or

source <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1525172>

Généralisant 393 emplois, le complexe assure des sessions de formation au profit de son personnel, afin d'offrir des prestations de qualité à sa clientèle, selon les explications de ses responsables.

- La Coupole sera, selon les responsables du groupe Mehri, intégré à La Gazelle d'Or mais

sera géré d'une manière séparée. L'hôtel

est destiné à une clientèle touristique avec des tarifs



Fig 83 fig La coupole de la gazelle d'or

source <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t>

plus réduits, comparés à ceux du complexe. Fonctionnant selon le système des deux saisons (la saison asse dans le Sahara, c'est l'été), les tarifs retenus pour l'hébergement en demi ou en pension complète plaident pour un tourisme d'affaires séminaires.



9.3. Synthèse des exemples :

Fig84Le complexe la gazelle d'or
source <https://www.algerie-focus.com/2016/05/video-tourisme-complexe-de-gazelle-dor-jovau-coeur-desert/>

Fig85 façade du complexe la gazelle d'or
source https://www.tripadvisor.fr/Hotel_Review-g1074165-d10842946-Reviews-La_Gazelle_d_Or_Resort_Spa-El_Qad_El_Qad_Province.html

Fig86 piscine du complexe La gazelle d'or
source <http://www.lematindz.net/news/20830-la-gazelle-dor-un-grand-complexe-touristique-vient-douvrir->

✓	Aspect architectural	✓ -
		Encrer l'architecture dans son environnement ;
		✓ - Respecter la nature ;
		✓ - L'espace non bâti domine l'espace bâti ;
		✓ - Organisation des différents

	espaces ; ✓ - La hauteur des constructions ne doit pas agresser l'environnement immédiat ; ✓ - Relation entre l'homme et la nature ; ✓ - Relation intense entre l'espace intérieur et extérieur.
✓ Aspect social	✓ - Ecotourisme ; ✓ - Mixité générationnelle ; ✓ - Mixité sociale.
✓ Aspect technique	✓ - Utilisation

	des matériaux durables ; ✓ - Utilisation des énergies renouvelabl es ;
✓ Progra mme	✓ - Espace aqua ludique ; ✓ - Théâtre de verdure ; ✓ - Terrain de sport ; ✓ - Equipement s de proximité ; ✓ - Hébergeme nt (hôtel, appartemen ts, chalets...) ; ✓ - Centre de remise en forme, etc.

10. Projet urbain

10.1. Genèse du projet :

a) Schéma de principes :

A travers le schéma de principes on va présenter les lignes directrices de l'aménagement de notre projet avec les espaces que contient chaque fonction.

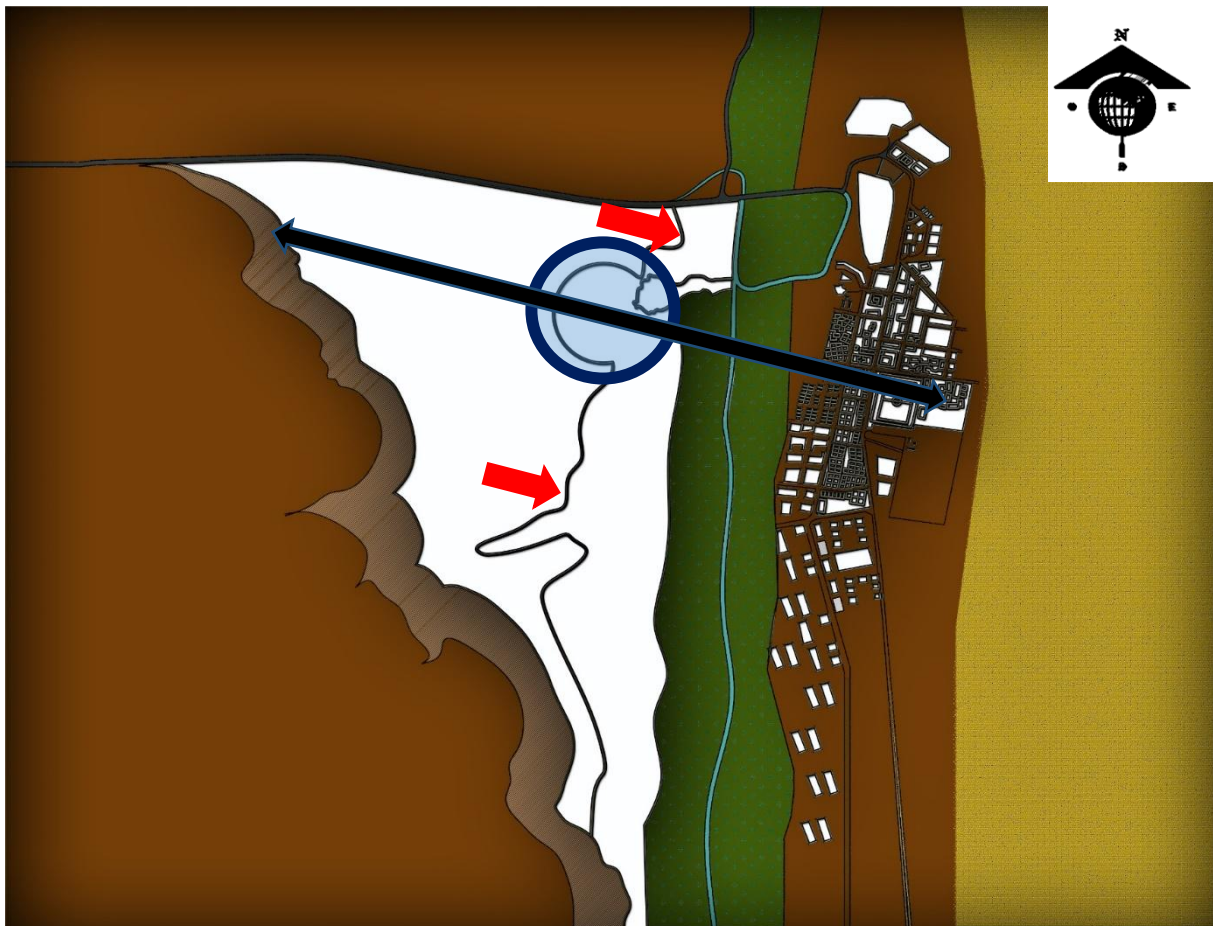





Fig 87 Schéma explicatif des axes de projet source auteur

-  L'axe de composition
-  Percées visuelles
-  La cuvette de terrain

- Notre site bénéficie d'une cuvette naturelle de profondeur de 5 mètres
- On a tracé un axe de composition sud-est / nord-ouest qui ordonne notre village

- Nous avons orienté notre projet vers l'est pour bénéficier des vues panoramiques sur Taghit
 - Nous avons opté pour une organisation radio concentrique à partir de la cuvette qui est le centre de notre projet et l'élément le plus important dans l'organisation spatiale du village
- **Le découpage intérieur**

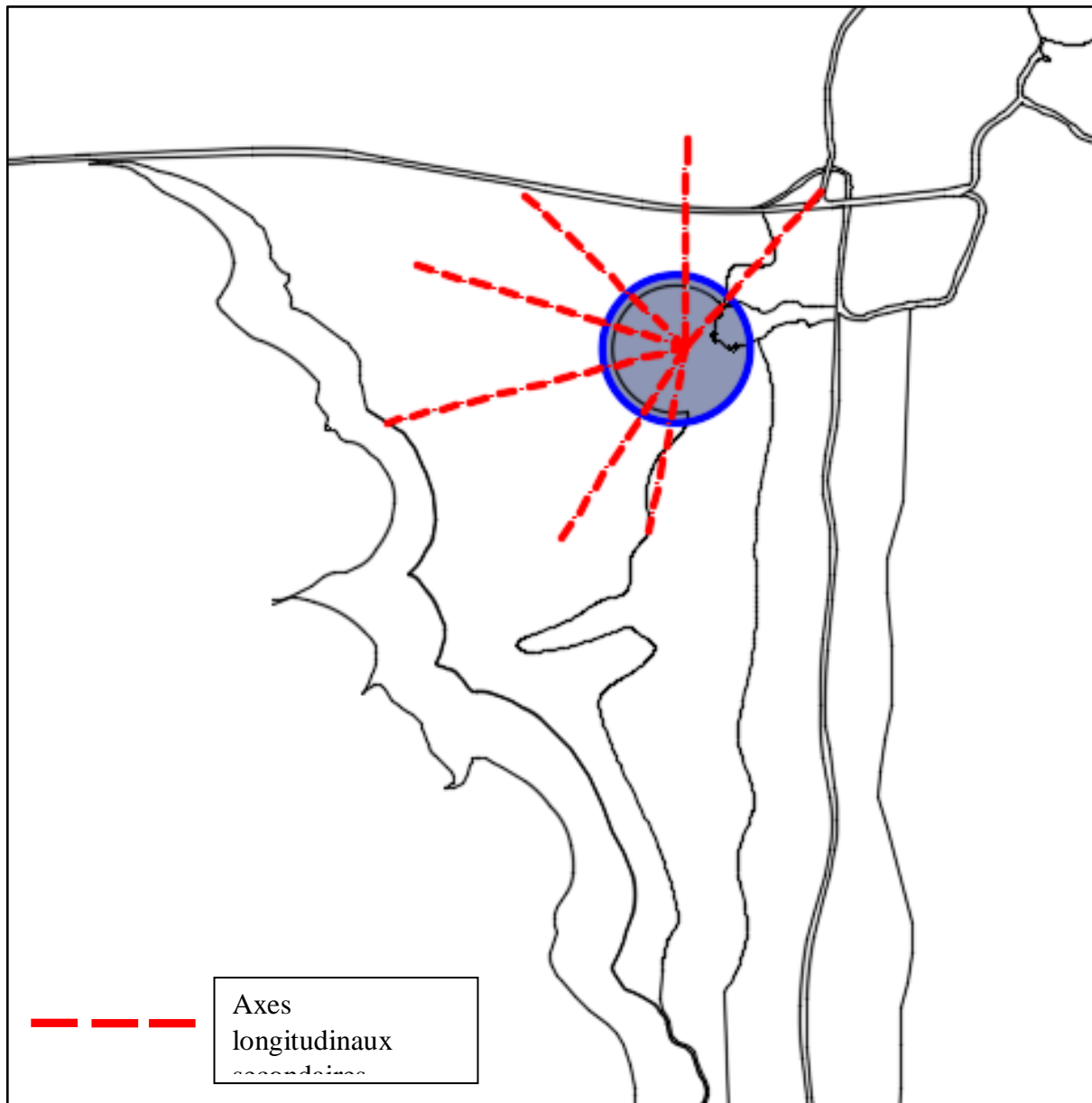
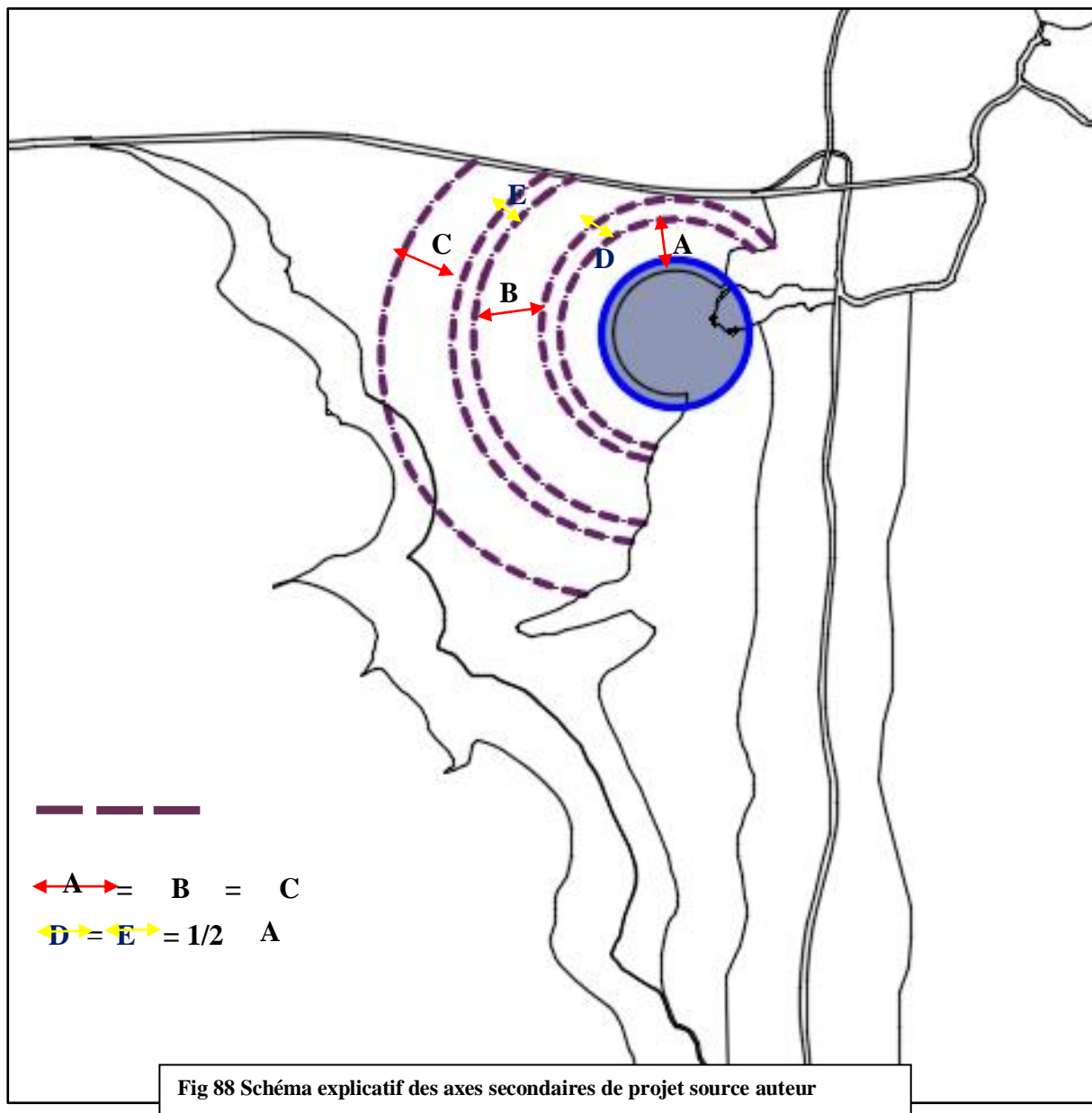


Fig 88 Schéma explicatif des axes secondaires de projet source auteur

- Nous avons projeté des axes secondaires à partir du centre de la cuvette dans la même direction de l'axe de composition en divisant longitudinalement notre terrain



- nous avons projeté des axes secondaires de forme de demi-cercle épousant la forme de la cuvette en divisant transversalement notre terrain.

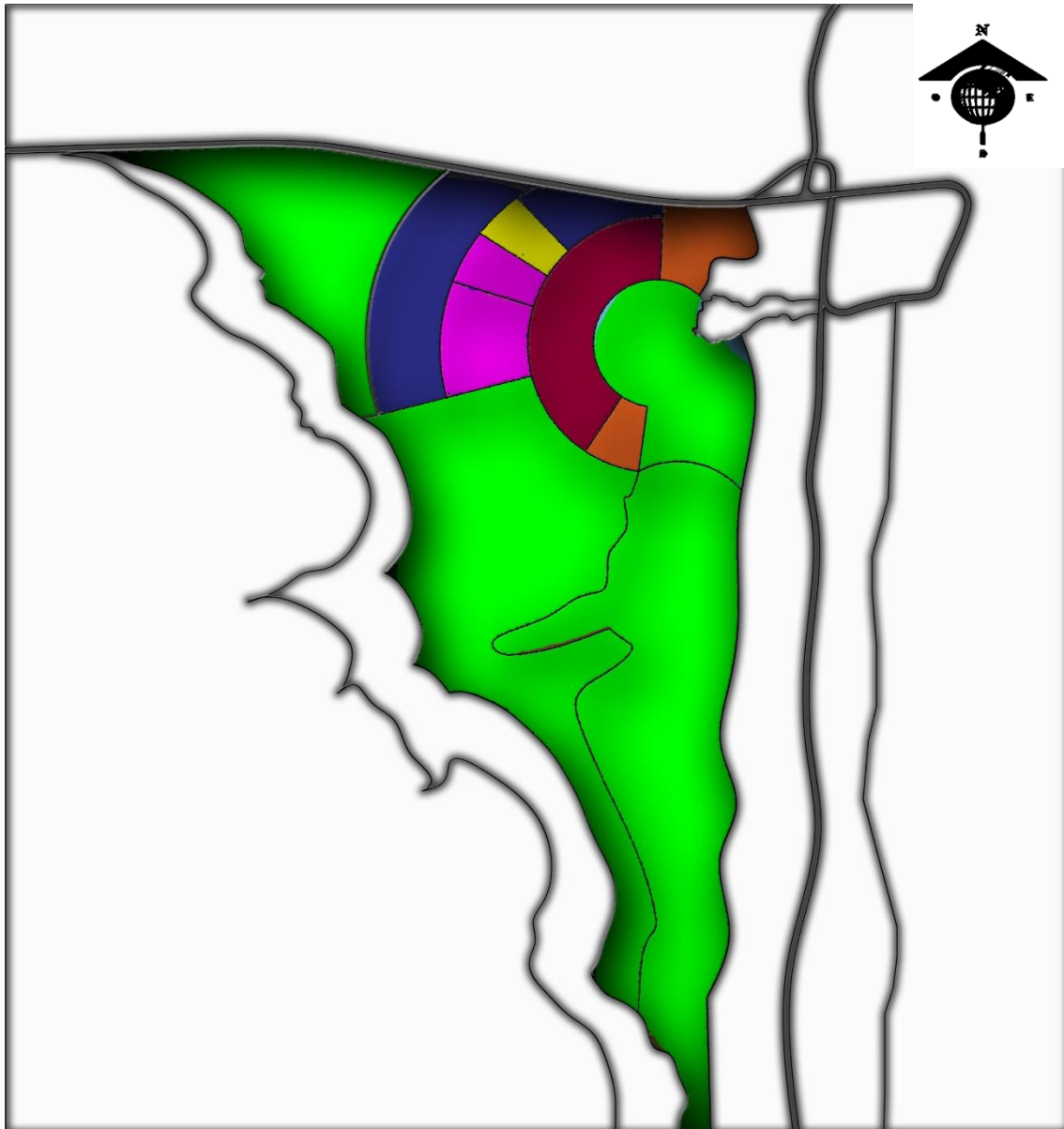
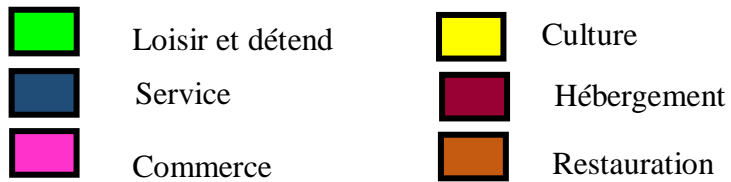


Fig 89 Schéma explicatif de positionnement des fonctions dans le projet source auteur



- L'intersection des axes longitudinaux avec les axes transversaux et la morphologie de terrain nous ont offert la forme des zones de village.
- Suivant la fonction nous avons positionné les activités de village dans ces zones.

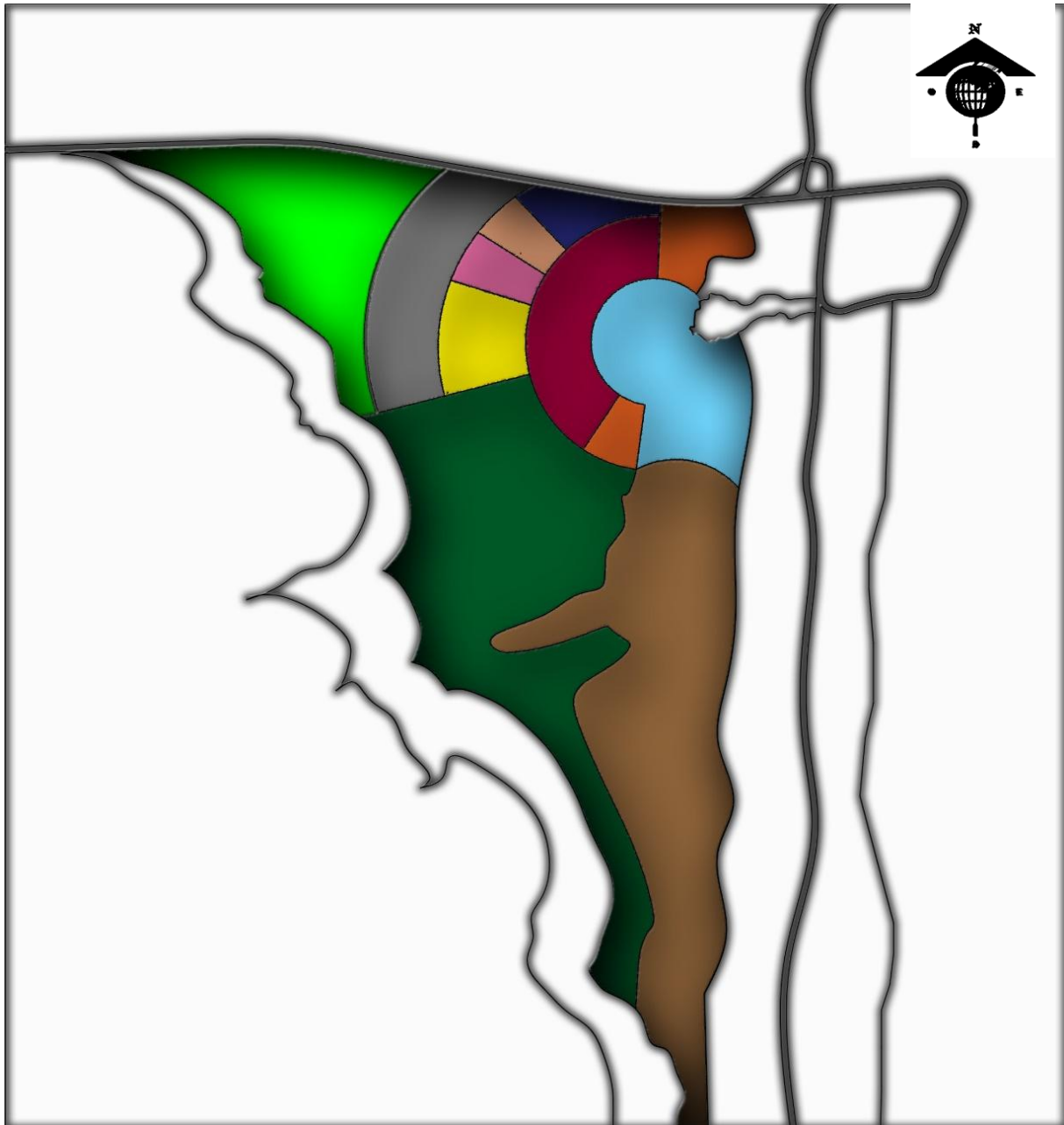


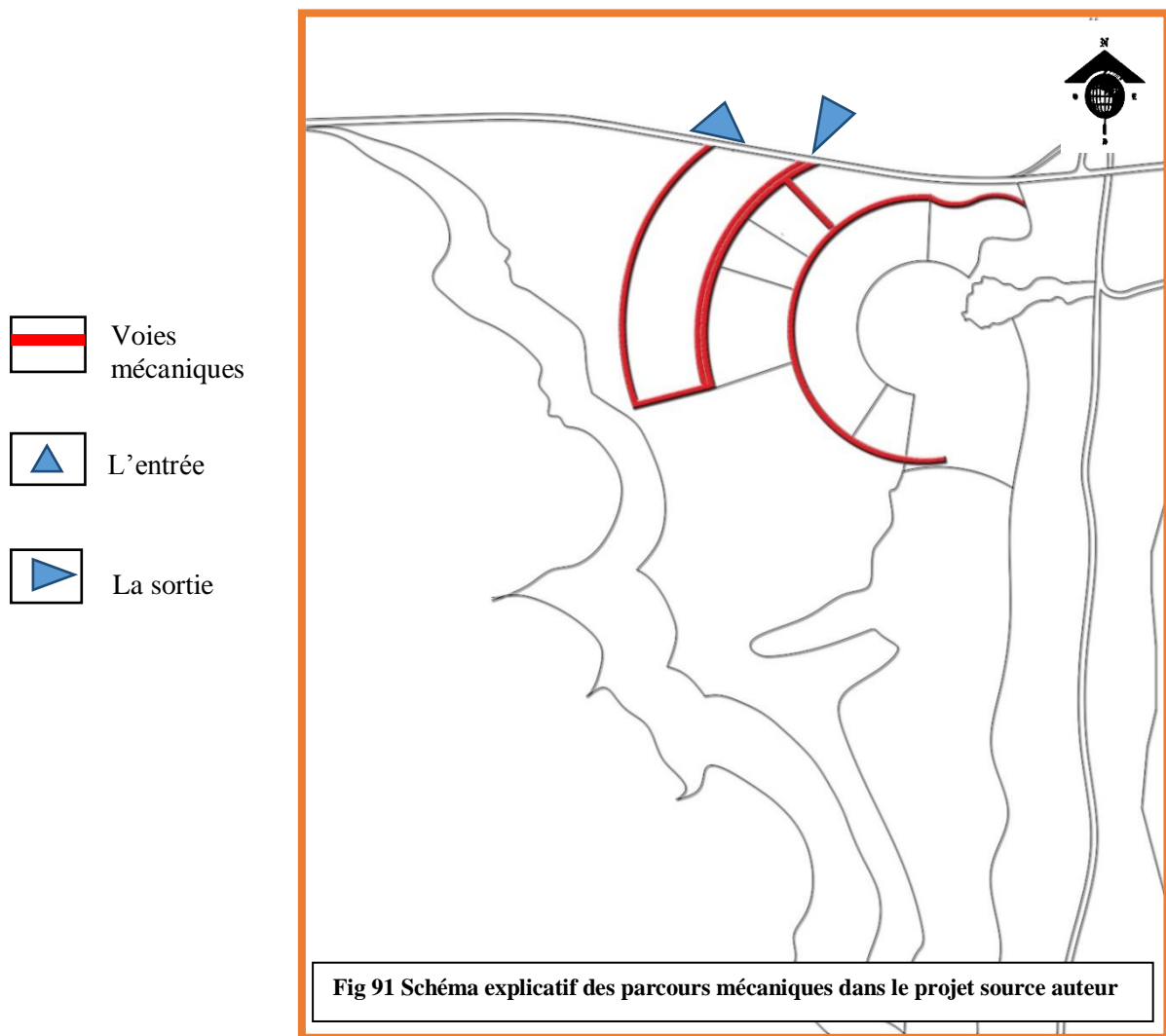
Fig90 Schéma explicatif des activités de projet source auteur

- | | | | |
|---|-------------------|---|--------------------|
|  | Parc d'attraction |  | Jardin botanique |
|  | Parking |  | Restaurant 1 |
|  | Accueille |  | Hôtel et logements |
|  | Musé |  | Restaurant 2 |
|  | Marché artisanal |  | Aqua parc |
|  | Hyper marché |  | Club méhariste |

- Nous avons positionné en premier plan les équipements qui demande une vue panoramique qui sont : hébergement ; restaurants ; aqua-parc ;
- En deuxième plan les équipements qui ne demandent pas une vue panoramique mais un rapprochement de l'entrée ; qui sont : l'accueille ; Musé ; marché artisanal ; Hyper marché ; Parc d'attraction ;
- La palmeraie et le jardin botanique ont été a mis l'une à côté de l'autre pour assurer la continuité végétales et pour les utilisés comme une barrière contre les vents chauds de côté sud
- Le parking a été positionné à l'entrée du village pour faciliter l'accès et le stationnement des voitures.

➤ **La mobilité intérieure :**

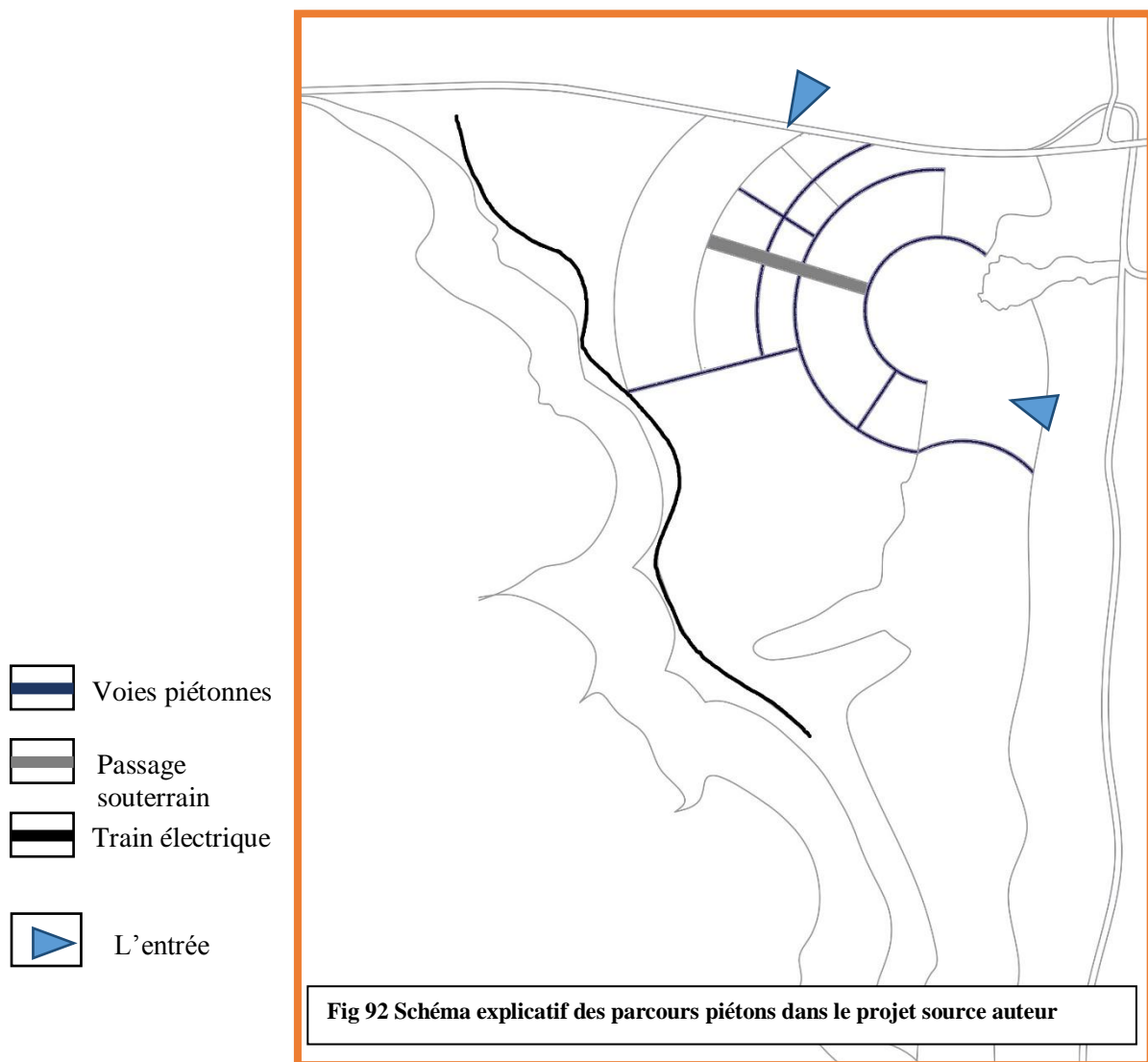
- **Les voies mécaniques**



Les voies mécaniques ont été positionnées sur la périphérie du terrain pour :

- ✓ limiter la circulation mécanique à la périphérie du site.
- ✓ faciliter l'entrée et la sortie des parkings car ils donnent sur des voies à grand flux (route Nationale N 6).
- ✓ Diminuer le taux de pollution causée par les voitures
- ✓ Une entrées ainsi qu'une sortie ont été créées via la RN6.
- ✓ Nous avons aussi projeté une voie de approvisionnements qui arrive jusqu'aux équipements.

- **Les voies piétonnes**



Nous avons mis deux entrées piétonnes, une à partir de l'accès principal du village via la (RN6) et l'autre par le côté de la palmeraie



Nous avons utilisé des large voies pour :

- ✓ Pouvoir accueillir le maximum de visiteurs et ne pas tomber dans le problème de la surcharge ;
- ✓ Servir comme reculs entre les équipements pour les éloigner des nuisances sonores ;
- ✓ Pour donner un sentiment de confort spatial ;
- ✓ Un parcours souterrain a été prévu au-dessus de l'hébergement qui sert comme lien direct entre l'extérieur et l'aqua-parc (le visiteur peut se rendre directement vers l'aqua-parc sans passer par l'hébergement)

Vue la grande surface de notre terrain et pour faciliter la circulation et éviter la pollution :

- ✓ nous avons utilisé les véhicules électriques pour leurs diverses qualités : (de petits véhicules, non polluants, rapides et écologiques) ;
- ✓ Nous avons positionné les parcours de ces voitures avec les voies piétonnes. Elles peuvent aussi utiliser la voie mécanique d'approvisionnement pour faciliter le déplacement des visiteurs ;
- ✓ Nous avons aussi utilisé un train électrique reliant le parc d'attraction et le jardin botanique comme outil de promenade et de découverte.

➤ **La végétation :**

-  **Végétation proposée**
-  **Végétation existante**

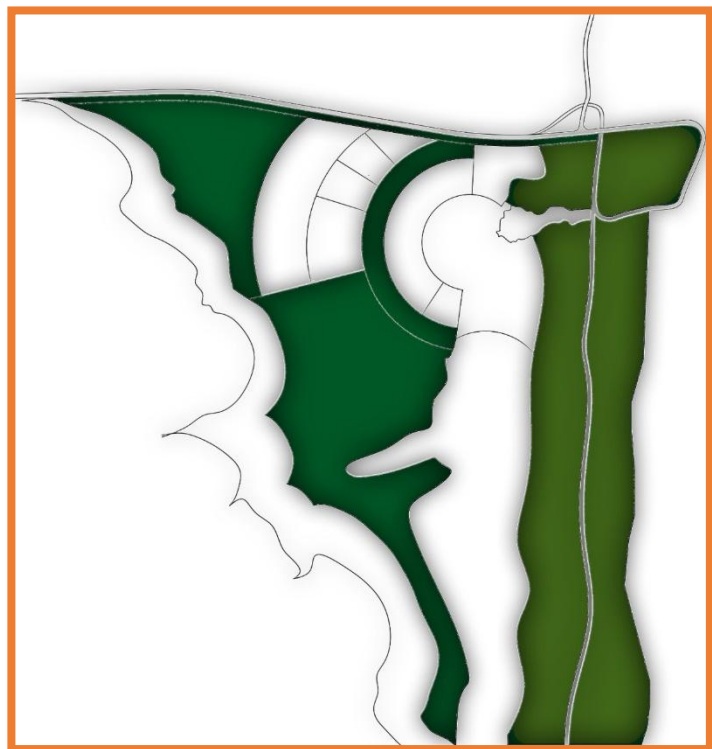


Fig 93 Schéma explicatif du végétal dans le projet source auteur

Dans notre site nous avons deux sortes de végétation

- Une végétation existante : qui est une palmeraie coté Est.
- Une végétation proposée : pour créer un micro climat. Nous avons utilisé la végétation en une série d'arbres ornementaux, côté nord, à la limite de la RN6, et une bande de palmiers entre l'hébergement et les autres équipements du village, ainsi qu'un jardin botanique de côté sud adjacent à la palmeraie projeté à la périphérie du terrain.

La bande de palmiers et le jardin botanique nous servent de barrière végétale contre les vents chauds de sud.

b) plan d'aménagement de village :

L'assemblage des ilots et les parcours nous ont donné le plan d'aménagement de village suivant :

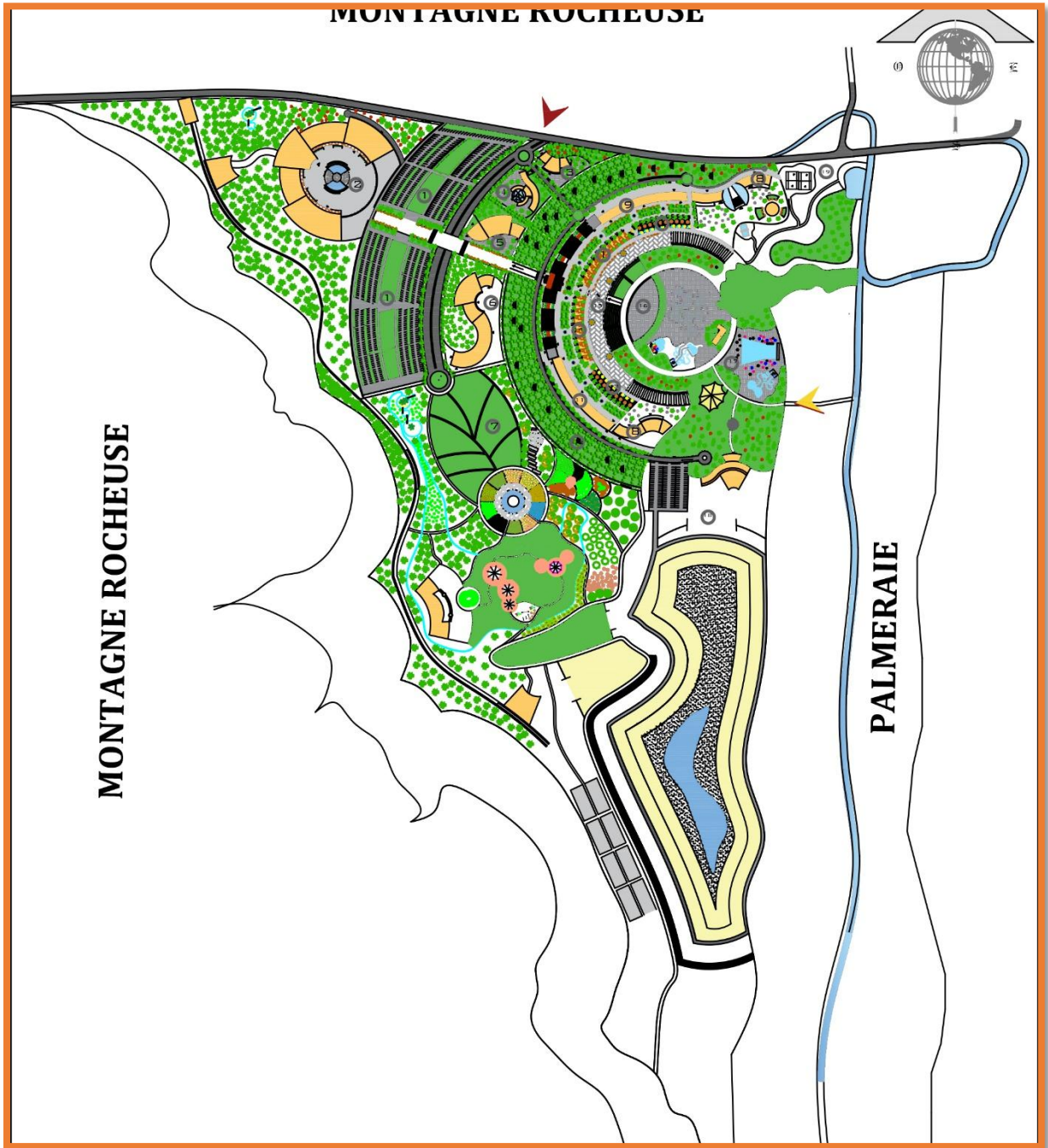


Fig 94 plan d'aménagement de village

11. Projet architectural

Dans le cadre de notre recherche de master, nous avons choisi l'unité de l'hébergement comme un projet d'exécution pour les raisons suivantes :

- ✓ L'hébergement est un ensemble d'habitats,
- ✓ Il est l'unité la plus importante dans notre projet, là où le visiteur passe une bonne partie de son temps de repos à profiter des merveilleuses vues de la ville de Taghit.

a)Schéma de principe

Nous avons positionné notre hébergement comme suit :

- ✓ Les villas de R+1 et les bungalows d'un seul niveau en premier plan
- ✓ L'hôtel de R+4 en deuxième plan

Cet emplacement permet à toutes les entités de l'hébergement de profiter de la vue sur la ville

Les entrées et les sorties à l'hébergement sont contrôlés pour conserver l'intimité

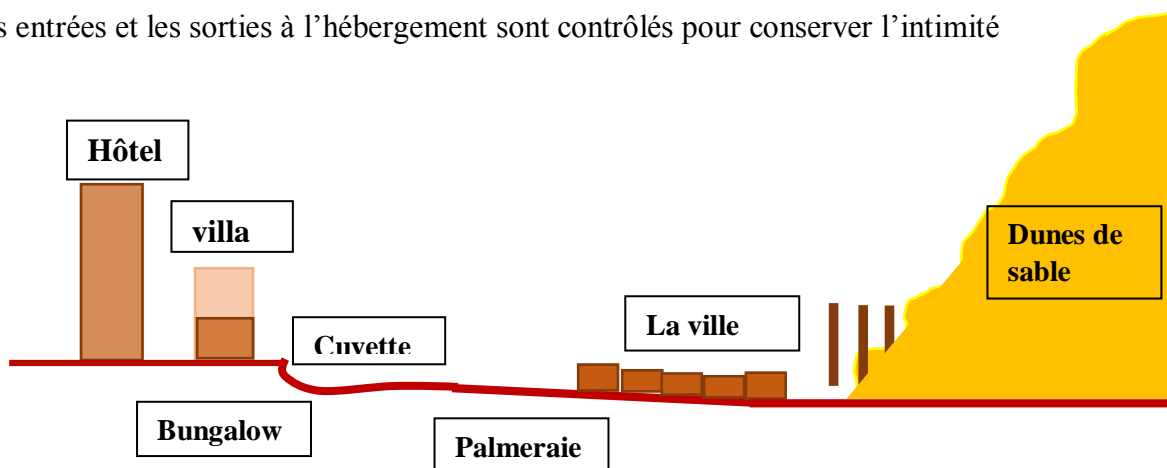


Fig 95 coupe Schématique explicative de projet architectural source auteur

➤ Description des différentes entités de l'hébergement :

• L'hôtel

L'hôtel est l'élément le plus dominant dans l'hébergement et le plus imposant. Il a :

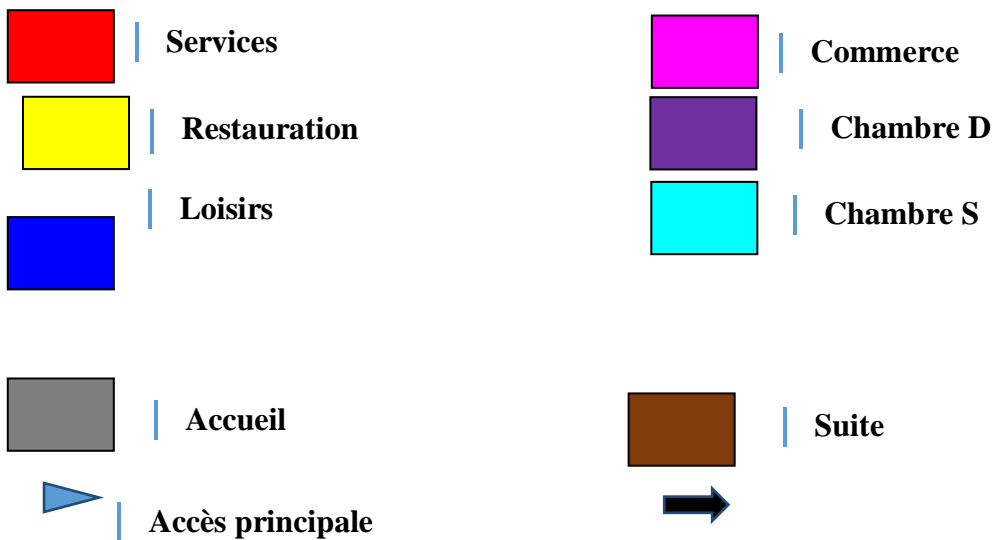
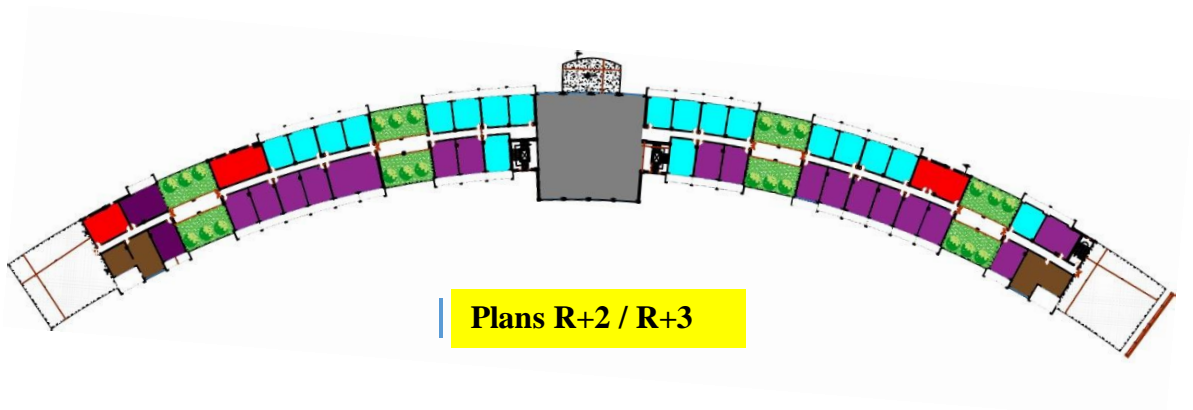
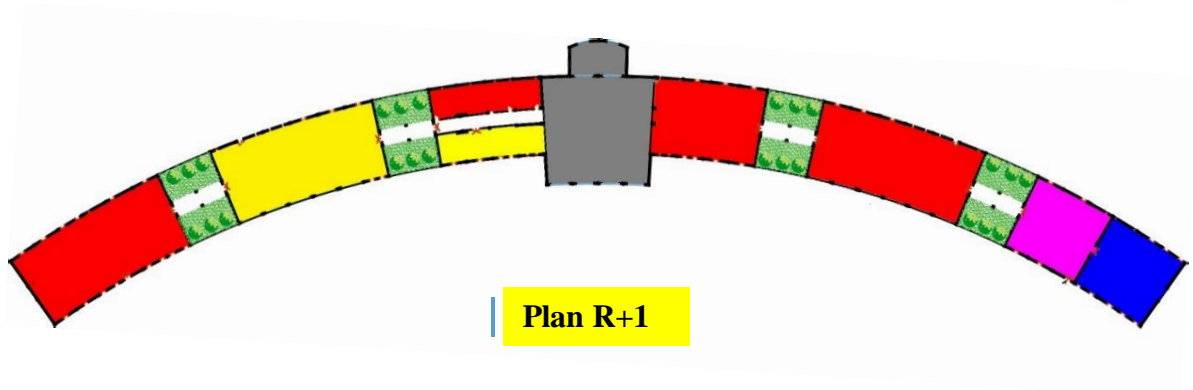
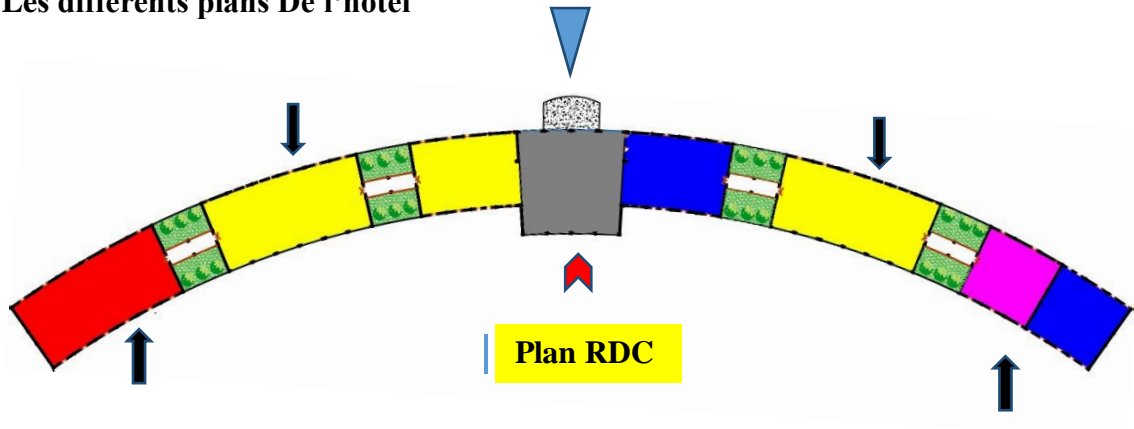
- ✓ Une surface de 1.370 ha partagée sur 4 niveaux ;
- ✓ Une forme sphérique qui suit le mouvement du terrain. C'est la forme la plus adéquate qui permet de profiter au maximum des vues panoramiques ;
- ✓ Deux façades, la première orientée vers l'est, là où on a une merveilleuse vision sur la ville, la deuxième façade vers l'ouest, en face de la montagne rocheuse ; la route vers Taghit et le parc d'attraction du village

- ✓ Une surface moucharabieh
 - Garder l'intimité de l'hôtel et à la fois l'hébergement,
 - Créer un mouvement dans la façade,
 - Produire de l'éclairage et l'aération,
 - Refléter l'architecture Ksourienne de Taghit.

L'intérieure de l'hôtel

- ✓ Nous avons créé une entrée principale au milieu de l'hôtel par le côté ouest et une autre entrée secondaire de côté est ensuite on a ajouté quatre entrées de services et de personnels à les deux extrémités de l'hôtel
- ✓ L'hôtel est composé de 4 niveaux chaque niveau à une vocation précise
 - Le 1^{er} niveau : pour les services de l'hôtel et de l'hébergement
 - Le 2^{ème} niveau : pour les services de l'hôtel
 - Le 3^{ème} et le 4^{ème} niveaux : pour l'hébergement
- ✓ Nous avons utilisé les patios pour
 - Produire de l'éclairage et l'aération
 - Servir comme un régulateur thermique
 - Refléter l'architecture Ksourienne
 - Un jeu de transparent-apparent dans la façade
- ✓ Nous avons utilisé aussi des passages vitrés donnant sur les vides des patios, des couloirs, des escaliers chaque 20 mètres, des ascenseurs et des monte-charge pour répondre aux besoins de l'hôtel et des visiteurs

Les différents plans De l'hôtel





- **Les villas traditionnelles**

Cet ensemble de villas est un élément très important dans notre partie d'hébergement et dans le village en général, c'est là où on a présenté l'architecture Ksourienne de Taghit.

Ce sont des unités d'habitation de taille moyenne qui reflètent la maison ancienne du Ksar dans sa typologie et sa morphologie. C'est pour cette raison qu'on l'a appelée "une villa traditionnelle".

La création de ces villas a pour but de :

- ✓ Présenter la richesse culturelle et architecturale ancienne de Taghit ;
- ✓ Donner un sentiment de chez soit au locataire de cette villa, d'aise et de bien-être ;
- ✓ Essentiellement, c'est une manière de faire réhabiliter le Ksar en créant un sentiment de curiosité chez le locataire d'aller visiter le Ksar qui est l'origine architecturale de cette demeure.

Description de la villa traditionnelle

Les villas traditionnelles ont les caractéristiques suivantes :

- ✓ Une superficie de 150 mètres partagée sur deux niveaux,
- ✓ Une forme rectangulaire qui ressemble à la forme de la maison Ksourienne ancienne,
- ✓ Deux façades : l'une à l'est donnant sur les vues panoramiques de la ville et l'autre, à l'ouest vers l'hôtel.

L'intérieur de la villa

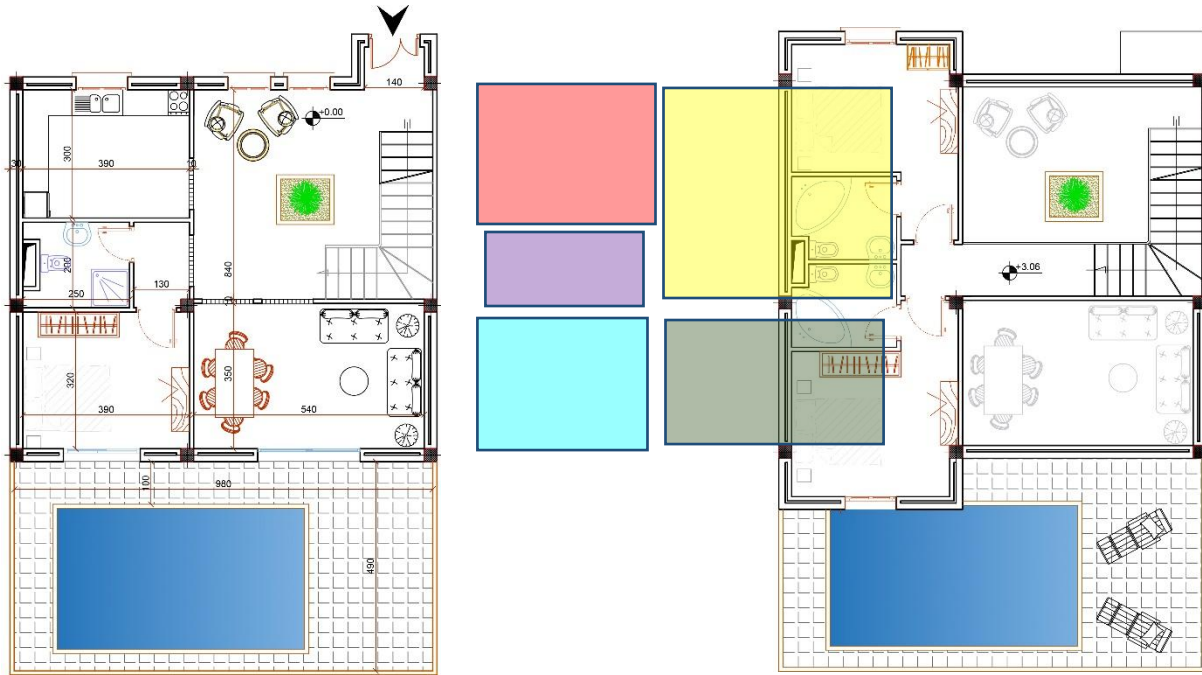
A l'intérieure de la villa nous avons repris la même organisation spatiale de la cellule Ksourienne avec

- ✓ Sa Skifa et sa Doukana.
- ✓ Son West-el-Dar et Aine Dar.
- ✓ Son premier niveau réservé pour les invités avec des espaces comme la cuisine à l'entrée, la chambre d'amis et le séjour avec sa mezzanine qui sert comme salle à

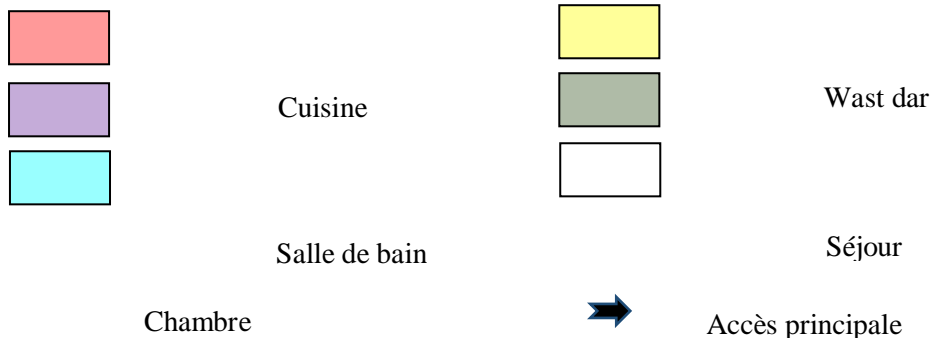
manger. Ces deux deniers sont à l'origine d'un Makhzen avec une mezzanine de stockage.

- ✓ Son deuxième niveau réservé aux propriétaires avec ses deux chambres, salle de bain et WC.

Nous avons modernisé la villa avec l'aménagement de l'occupation par quelque espace et l'ajout d'une terrasse avec une surface d'eau.



Plan RDC



• Les bungalows

Les bungalows sont des éléments essentiels dans chaque partie d'hébergement dans un village ou complexe touristique. Ils sont de taille moyenne (F3 dans notre cas) pour accueillir une petite famille.

Description des bungalows

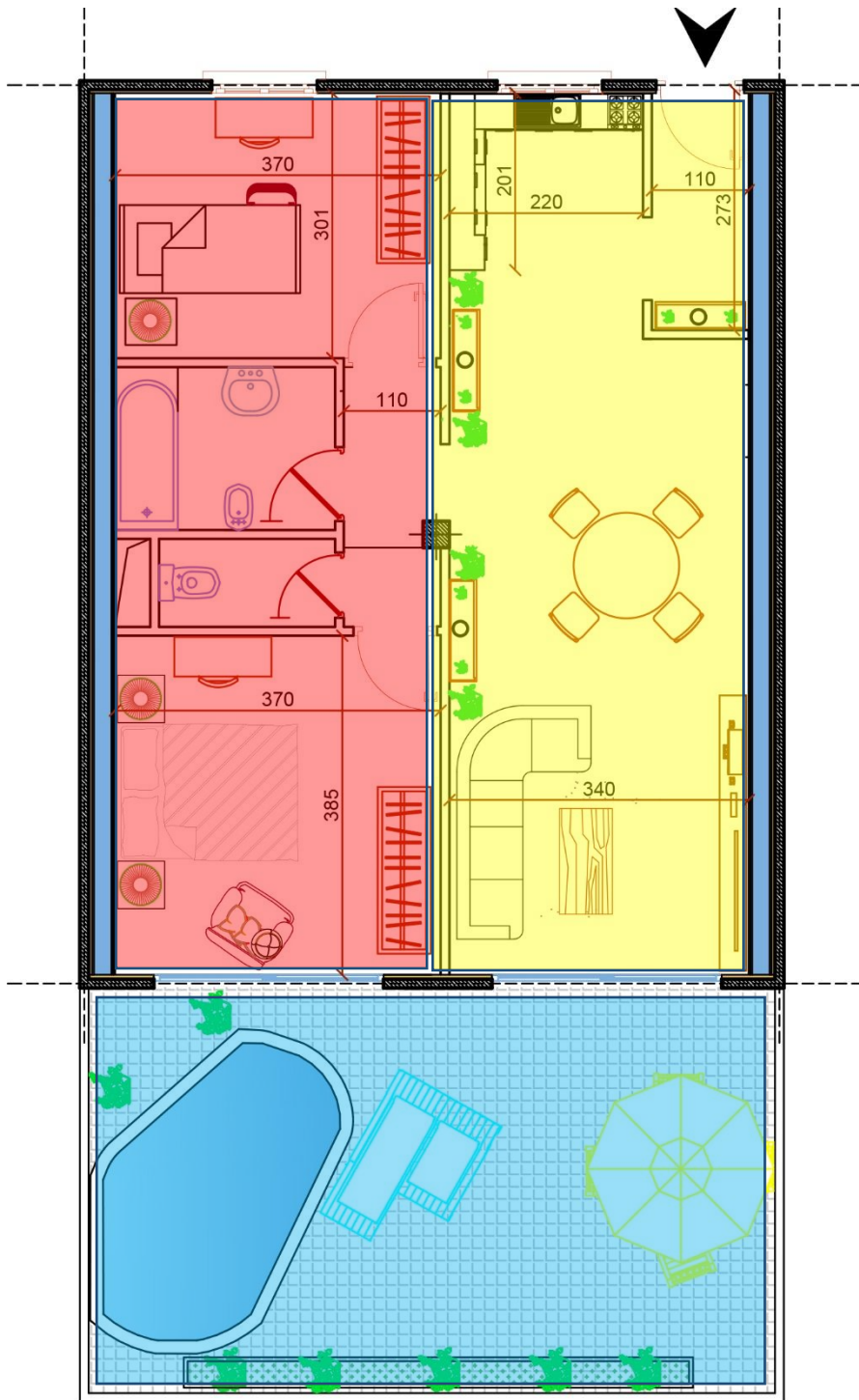
Notre bungalow a les caractéristiques suivantes :

- ✓ Une superficie de 120 mètres sur un seul niveau ;
- ✓ Une forme rectangulaire comme la villa traditionnelle ;
- ✓ Deux façades, l'une à l'est vers les vues panoramiques de la ville et l'autre à l'ouest vers l'hôtel ;
- ✓ L'Entrée par le côté ouest.

L'intérieur du bungalow

Nous avons divisé notre bungalow en trois parties comme suit :

- ✓ La partie jour contient : une kitchenette, un coin de repas et un séjour. Les espaces sont ouverts l'un sur l'autre et donnent sur une terrasse, ainsi qu'une vue sur la ville par une grande baie vitrée.
- ✓ La partie nuit contient : une chambre d'enfants, une salle de bain, un WC et une chambre parentale. Cette dernière donne aussi sur la terrasse et la vue de la ville par une autre baie **vitree**.
- ✓ La partie détente contient : une terrasse avec une petite piscine, elle a une relation visuelle directe avec la ville.



- Partie jour
- Partie nuit
- Partie détente

Fig 98 Plan de bungalow source : auteur Bungalow

12. Approche technique

Cette approche nous permet de présenter l'aspect technique de notre projet.

A travers cette approche nous allons concrétiser notre réflexion architecturale sur le plan technique.

Systemes constructifs :

Les systemes constructifs doivent répondre aux exigences essentielles qui sont :

Assurer la sécurité (stabilité, feu et utilisation) : résistances mécaniques et stabilité, sécurité incendie et sécurité d'utilisation (chutes, chocs, fluides)

Préserver la santé et assurer le confort : "environnement intérieur" Aspects physiques et dynamiques : Hygiène – santé – confort (aspect hygrothermiques, olfactifs, visuels, acoustiques) ; concept énergétiques des installations (chaleur, éclairage, ventilation, sanitaire); variations selon les rythmes jour, saisons; la tenue dans le temps, etc.)

Préserver l'environnement (extérieur) : préserver les ressources (ressources énergétiques, épuisement de ressources solides, Eau), Réduire les pollutions (air, eau, déchets, pollutions, nuisances)

Assurer l'usage : commodités, utilisation, flexibilité locaux et équipements, sécurité, adaptabilité et flexibilité du bâtiment.

Le choix du système constructif de tout projet est étroitement lié à la thématique de celui-ci. De ce fait on a choisi trois systèmes constructifs pour notre projet et cela par rapport aux besoins qualitatifs de nos différents espaces.

1. **Structure en béton armé** le choix s'est porté sur une ossature poteaux-poutres en béton armé (au niveau de l'hôtel et les villas) car ce système est le plus en vogue dans notre pays par conséquent :

- ✓ Peu coûteux ;
- ✓ Une main d'œuvres disponible.
- **2 structure en maçonnerie chaînée** (au niveau des bungalows) c'est un Élément de construction en béton armé, qui solidarise les parois et les planchers du bâtiment.

On distingue le **chaînage horizontal**, qui ceinture chaque niveau à l'endroit du soubassement, des linteaux de fenêtres, des planchers et des acrotères ou rampants de toit, et le **chaînage vertical** agissant comme raidisseur, employé aux angles d'une construction et au droit des refends. Ce système est :

- ✓ La réalisation est simple
- ✓ Le prix de la construction est abordable suivant les matériaux à mettre en œuvre.

✓ La construction dispose d'une grande longévité.

Infrastructures :

✓ **Fondations :**

Les fondations sont les parties enterrées d'un ouvrage, leur rôle est d'assurer la stabilité de l'ouvrage. Les critères influant sur le choix des fondations sont :

- La qualité du sol.
- Les charges amenées par la construction.
- Le coût d'exécution.

Pour ce qui est des fondations on ne peut pas statuer sur le choix, car il relève d'une étude précise sur la résistance du sol, du type d'ouvrage et d'un résultat des calculs des descentes des charges.

Néanmoins, sachant que notre sol est de bonne portance d'après le rapport du PDAU de Taghit, nous avons opté pour des fondations superficielles (semelles isolées ou semelles filantes).

✓ **Superstructure :**

• **Béton armé :**

Le béton armé est un matériau composite qui associe le béton et des barres d'acier, cette association leur permet de résister respectivement à la compression et à la traction.

• **Poteaux :**

Un élément porteur vertical qui reprend les charges des différents niveaux pour les transmettre aux fondations.

• **Poutres :**

Un élément porteur horizontal qui reprend les charges des planchers pour les transmettre aux poteaux.

- **Joint de dilatation :** c'est un joint destiné à absorber les variations des dimensions béton sous l'effet des variations de température ($dm = 10 \text{ cm}$).

On note que : les joints seront couverts avec un mortier en plâtre.

• **Planchers :**

Les planchers sont des parties horizontales de la construction séparant les niveaux d'un bâtiment, et capable de supporter les charges d'utilisations, ils résistent bien aux efforts horizontaux.

Notre choix de plancher parmi toutes les variétés de planchers existantes a été fait, par rapport aux différentes fonctions auxquelles il devra répondre :

- **Stabilité mécanique** : les planchers sont calculés pour supporter les charges et les transmettre aux éléments porteurs sur les lesquels ils reposent (poutres, murs, terres plein). Ils participent également au contreventement de la structure.
- **Isolation thermique et phonique.**
- **Durabilité.**
- **Fonction technique** : le plancher permet de dissimuler les canalisations d'eau, de gaz et les câbles électriques...etc.

- **Plancher à corps creux**

Le plancher à corps creux est le type le plus employé dans les immeubles d'habitation. Les corps creux sont réalisés en béton ou en produits céramiques. Ils servent de coffrage perdu pour la dalle et le coffrage se réduit aux fonds de moules pour les poutrelles. Le plancher à corps creux est relativement épais et peu sonore.

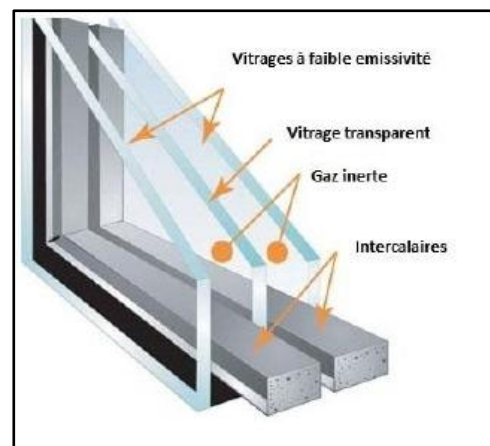
Des espaces humides seront habillées en céramique.

✓ **Vitrage :**

On a utilisé le triple vitrage parce que à l'heure actuelle c'est ce qui se fait de mieux en matière d'isolation thermique, il comporte 3 verres séparés par 2 lames de gaz, ce qui lui permet d'obtenir des performances élevées. Un triple vitrage assure une isolation thermique 30% supérieure à celle d'un double vitrage. Du fait de ces résultats, l'utilisation de triples vitrages est de plus en plus courante, d'autant qu'elle répond aux exigences des constructions BBC et passives.

- ✓ Dans l'élaboration du projet d'eaux pluviales, toute fois il convient de respecter les valeurs de bases suivantes (norme française) :

Fig 100 Triple vitrage
 Source : http://conseils-thermiques.org/contenu/images/triple_vitrage_definition.jpg



✓ **Conclusion :**

Dans cette approche on a présenté l'aspect technique du projet. Notre recherche sur les moyens technologiques a été faite d'une manière à être en adéquation avec notre pratique touristique

13. Isolation thermique⁵²

Le principe de l'isolation thermique désigne l'ensemble des méthodes employées afin de limiter les transferts de chaleur entre deux milieux ayant des températures différentes. Ainsi, l'isolation thermique dans les maisons a pour principal objectif de conserver à l'intérieur la chaleur en hiver et la fraîcheur en été. Le but de cette isolation est également de diminuer les consommations d'énergie par les constructions (chauffage en hiver et climatisation éventuelle en été), puisque le développement durable est devenu une préoccupation importante du citoyen du XXIème siècle.

Dans les maisons actuelles de nombreux Isolants sont utilisés, ayant tous leurs propres Caractéristiques, avantages et inconvénients ex : laine de verre, fibre de bois, isolants Synthétiques (polystyrène expansé, Polyuréthane) ...).

Cependant, tous les lieux d'une habitation sont propices à des déperditions de chaleur (toit, murs, ouvertures, sol...), même étant isolés. Voici donc la répartition des pertes de chaleur dans une maison mal isolée :

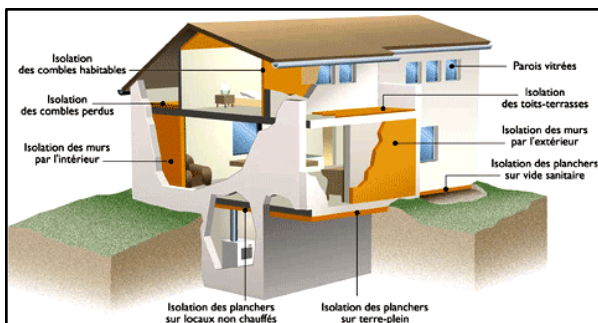


Fig 101 Les pertes de chaleur dans une maison mal isolée
source <https://sites.google.com/site/tpeisolationthermique/my-page/qu-est-ce-que-l-isolation-thermique>

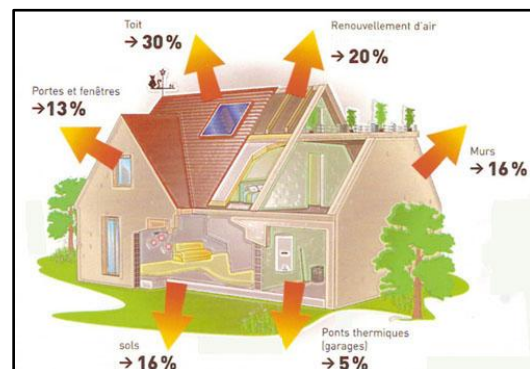


Fig 102 Le transfert de chaleur dans une maison
source <https://sites.google.com/site/tpeisolationthermique/my-page/qu-est-ce-que-l-isolation-thermique>

Dans notre projet nous avons utilisés les Matériaux d'isolations suivantes

Hourdis en polystyrène (pour l'isolation des planchers)⁵³

C'est un Isolant, légers, Évite la dalle flottante, Sans étai

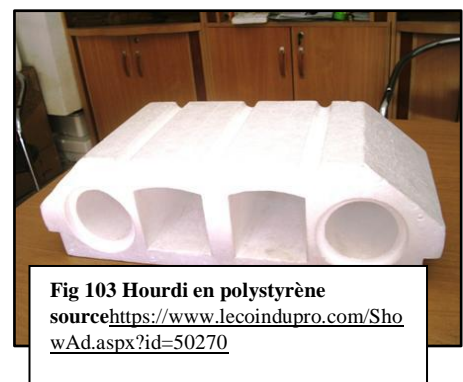


Fig 103 Hourdi en polystyrène
source <https://www.lecoindupro.com/ShowAd.aspx?id=50270>

⁵² <https://sites.google.com/site/tpeisolationthermique/my-page/qu-est-ce-que-l-isolation-thermique>

⁵³ <https://plafond.ooreka.fr/comprendre/hourdis>

<http://www.seac-gf.fr/documents/88/rt2012-solutions-seac-avril-2013.pdf>

Performant, Traite les ponts thermiques à la demande. Certains modèles présentent une languette sur leur Longueur, qui vient recouvrir la poutrelle, afin d'éviter Les ponts thermiques et avoir une sous-face quasi continue.

Le liège (pour l'isolation des plancher bas) :

- Le liège est un produit de faible densité, antistatique, isolant thermique, acoustique et vibratoire. Il résiste relativement bien au feu et également à
- l'eau grâce à la subérine qui imprègne les cellules.
- Contrairement à la croyance populaire, le liège est
- Inflammable au même titre que tout composé ligneux.
- Il est souple et se décompose lentement. On distingue
- Deux types de liège : « naturel » et « expansé » :
- le liège expansé est chauffé à haute température, gonflé d'air, ce qui le rend plus léger et plus performant en résistance thermique ;
- le liège brut ne subit aucun traitement, excepté l'ébouillantage, c'est pourquoi il est
- qualifié de « liège naturel » à l'inverse du « liège expansé ».



Fig 104 Le liège
source [https://fr.wikipedia.org/wiki/Li%C3%A8ge_\(mat%C3%A9riau\)#/media/Fichier:Cork_p1160013.jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Li%C3%A8ge_(mat%C3%A9riau)#/media/Fichier:Cork_p1160013.jpg)

Fig 105 Utilisation de liège
source <https://www.ecobati.be/document>



Fig 106 Le liège
source <https://www.ecobati.be/documents/photo/liege/pose-parquet-sur-liege4mm500px.jpg>

La mousse de polyuréthane (pour l'isolation des murs des bungalows)⁵⁴

Matériau isolant très performant, dans le secteur de la construction, la mousse de polyuréthane (PU) rigide est présente dans les murs creux, les planchers et les combles, autour des canalisations et des chaudières .En été, un panneau en mousse PU préserve la fraîcheur dans l'habitat ; en hiver, il diminue considérablement la perte de chaleur. D'un prix abordable et faciles à poser, les panneaux de mousse PU permettent à la fois de réduire la facture énergétique d'un bâtiment, et de limiter durablement les émissions de carbone à l'origine du réchauffement climatique.

⁵⁴ https://www.wikiforhome.org/fr/index.php?title=Mousse_de_polyur%C3%A9thane



Fig107 Utilisation de PU sur les murs
 source <https://www.kit-mousse-isolation.com/products/kit-froth-pak-mini>



Fig 108L'isolation des portes par la PU
 source <https://www.lisolation.fr/wp-content/uploads/2015/10/La-mousse-de-polyur%C3%A9thane-tout-savoir-sur-lisolant-PUR.jpg>



Fig 109 Utilisation de PU pour les fenêtres source <http://spbterem.ru/mousse-expansive-isolation-fenetre/>
https://fr.123rf.com/photo_52824453_la-main-de-travailleur-fixer-une-fen%C3%AAtre-en-utilisant-la-mousse-de-polyur%C3%A9thane.html



La laine de roche (pour l'isolation des murs de l'hôtel et des villas)⁵⁵

La laine de roche est issue d'un matériau naturel, le basalte, né de l'activité volcanique et transformé par l'homme, utilisé dans le bâtiment comme isolant thermique, isolant phonique ou absorbant acoustique, ou pour la protection contre l'incendie.



Fig 110 L'isolation avec la laine de roche
 source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Laine_de_roche#/media/File:Cavity_wall.JPG
<http://www.actifc.com/isolation-phonique-batiment-industrie/>

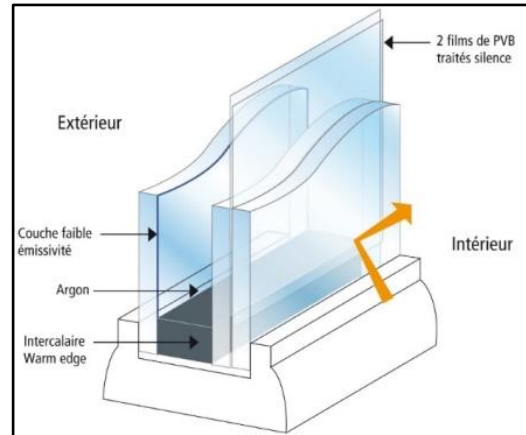


Isolation de vitrage⁵⁶ :

⁵⁵ https://fr.wikipedia.org/wiki/Laine_de_roche

Le **double vitrage** consiste en un ensemble de deux vitres séparées par une lame d'air ou de gaz. Il permet de ralentir la transmission de chaleur et donc de limiter les déperditions thermiques. Ses performances sont évaluées grâce au coefficient de transmission thermique qui doit être le plus petit possible pour une efficacité maximale.

Fig 111 L'isolation avec double vitrage source : <http://www.ufrstc-bordeaux3.fr/vitrage-double-porte-pvc-7222/>



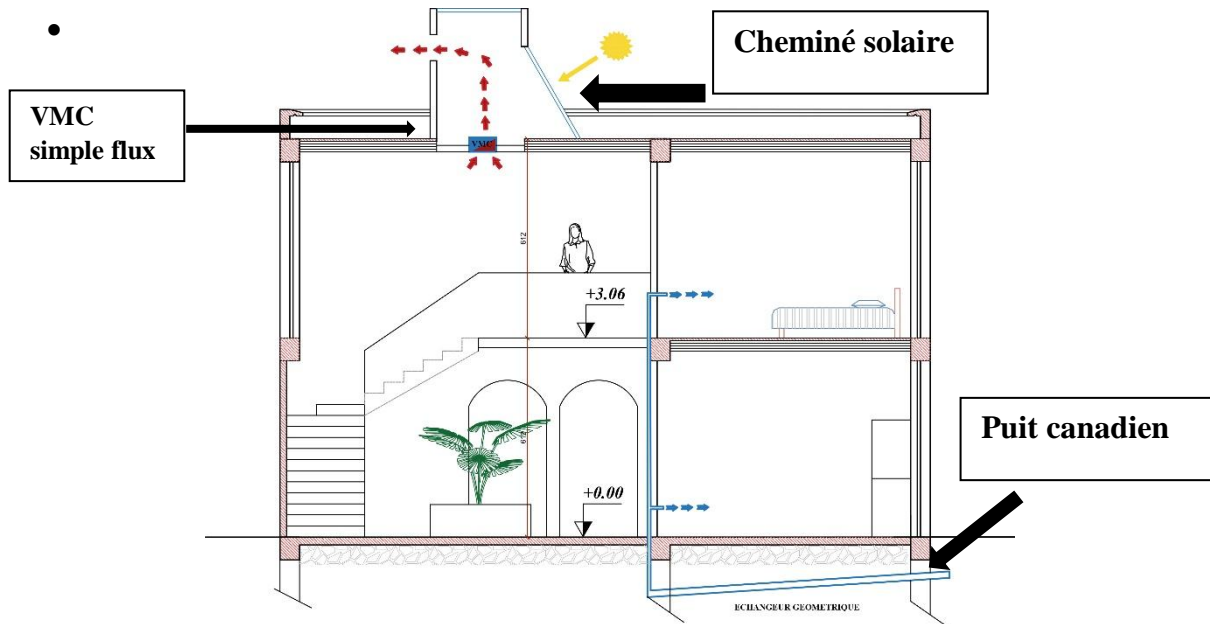
14. L'application des systèmes de ventilation passifs

14.1. Dans les villas et l'hôtel

⁵⁶ <https://www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-isolation-et-ventilation/double-vitrage/comment-ca-marche>

Dans ces deux unités nous avons utilisés une combinaison entre deux systèmes : le puit canadien et la cheminé solaire (voire le chapitre état de l'art)

- Le soufflage d'air par le puit canadien
- L'extraction de l'air par la cheminé solaire et renforcer par lune VMC simple flux



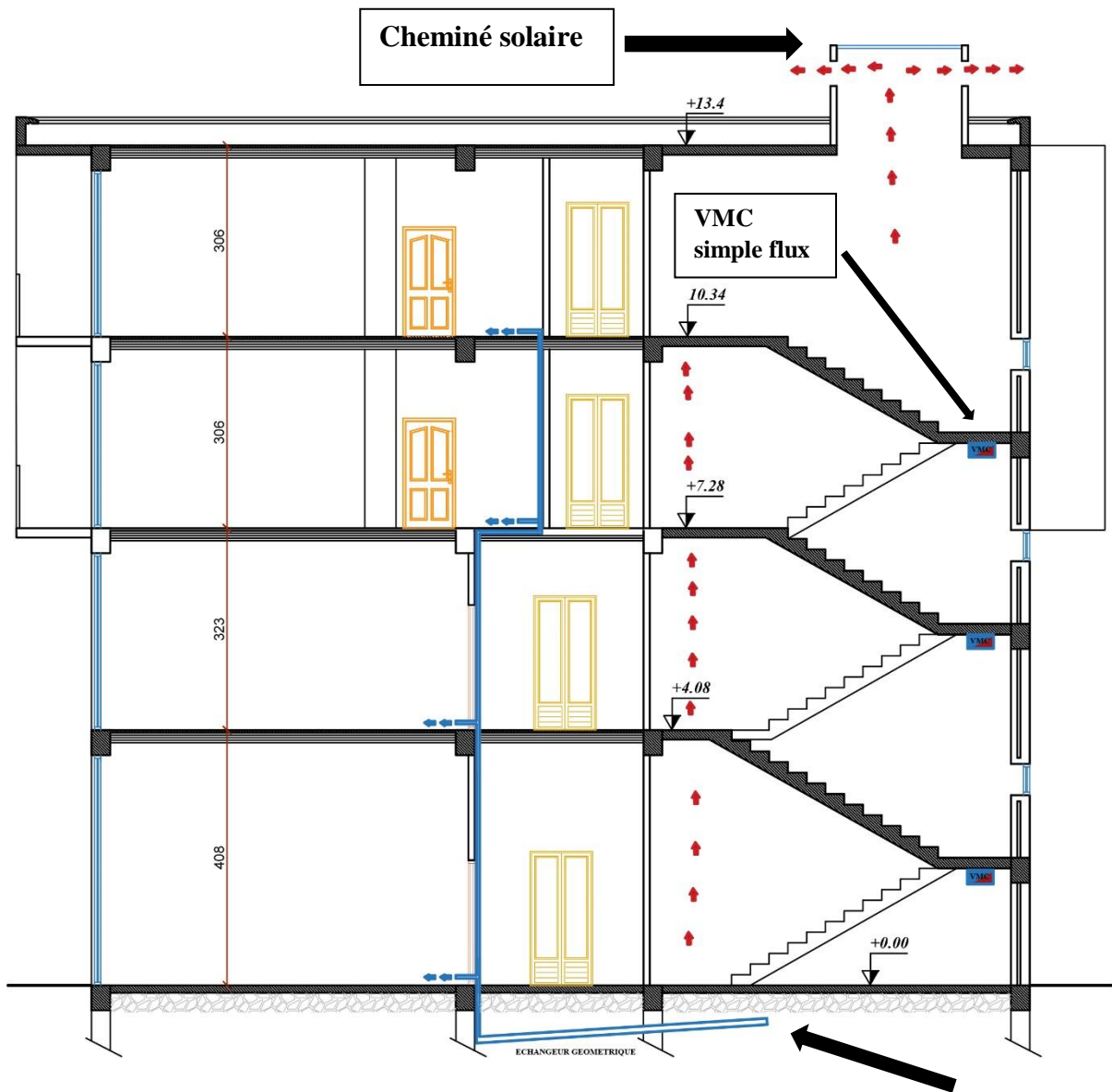


Fig112 Coupe explicative de l'application des systèmes de ventilation passifs dans la villa et l'hotel source auteur

14.2. Dans les bungalows

Nous avons utilisé un système de récupération des eaux pluviales dans des citernes souples encastrés dans les parois extérieures à l'aide des grands entonnoirs de collecte insérés sur les toits des bungalows

Les eaux de pluie se collectent dans le grand entonnoir et descendent par des canalisations vers la citerne dans le mur pour créer une façade fraîche à l'intérieur de la maison et, par conséquent, une bonne atmosphère.

Ce système de récupération existe depuis plusieurs années dans l'architecture iranienne ancienne. Et il est modernisé et automatisé, ces dernières années, dans l'exemple de la future école de Kerman.

L'idée du projet⁵⁷

- Des architectes chargés de construire une école dans la province de Kerman, en Iran, ont trouvé une solution quelque peu originale pour rendre l'atmosphère du bâtiment supportable, sans avoir à pousser la climatisation à son maximum.
- Le cabinet BM Design a en effet imaginé un système de vasques, appelé Concave Roof, posées sur les toits afin de récolter le maximum d'eau de pluie et éviter son évaporation. Un vrai défi dans une région où les températures peuvent parfois frôler les 40 degrés.
- Les architectes ont cherché à répondre à la problématique de l'aridité de la région, liée à l'assèchement progressif du lac d'Ourmia, une des plus grandes réserves d'eau du Moyen-Orient. « Des milliers d'agriculteurs perdent leur emploi et la ville est presque obligée de rationner l'eau potable. », explique l'un des architectes.
- Pour faire face à cette catastrophe écologique majeure, ces derniers ont donc imaginé un système permettant d'optimiser la récupération d'eau de pluie, tout en favorisant une climatisation naturelle des bâtiments.

⁵⁷ https://immobilier.lefigaro.fr/article/en-iran-des-toits-en-entonnoir-permettent-de-lutter-contre-la-secheresse_60a359b4-6df1-11e7-9b92-8a2f8df0d6d3/



Fig 113 L'utilisation des toits en entonnoir dans l'école de Kerman

source https://immobilier.lefigaro.fr/article/en-iran-des-toits-en-entonnoir-permettent-de-lutter-contre-la-secheresse_60a359b4-6df1-11e7-9b92-8a2f8df0d6d3/

- Le concept est simple : la vasque posée sur le toit agit comme un entonnoir pour récolter, puis stocker, l'eau de pluie. Selon l'architecte, elle est conçue pour que « même la plus petite quantité de pluie ruisselle et puisse former des plus grosses gouttes, qui sont récoltées avant qu'elles ne s'évaporent ». Grâce à ce toit très particulier, l'eau de pluie ruisselle ainsi vers un réservoir central situé entre les murs du bâtiment. Ce réservoir caché au sein de la construction permet donc de réguler naturellement la température intérieure, et ainsi de « réduire l'empreinte carbone du système de climatisation qui est indispensable dans un environnement aussi sec ».



Le cabinet d'architectes estime à 28 mètres cubes la quantité d'eau de pluie qui pourrait être récupérée avec seulement 923 mètres carrés de toit. La vasque en forme d'entonnoir a également un autre avantage : sa forme arrondie projette en effet de l'ombre sur le toit et permet au vent de circuler, ce qui évite la surchauffe des salles situées en dessous.

Enfin, les concepteurs se sont inspirés de l'architecture traditionnelle perse pour contribuer à rafraîchir naturellement l'édifice.⁵⁸



Fig 114 L'utilisation des toits en entonnoir dans l'école de Kerman

source <http://www.divercitymag.be/fr/des-toits-en-forme->

⁵⁸ <http://www.divercitymag.be/fr/des-toits-en-forme-dentonnoir-pour-rafraichir-les-batiments/>

A côté de ce système et pour augmenter la fraîcheur nous avons ajouté le puit canadien pour :

- Le soufflage de l'air frais se fait par le puit canadien
- L'extraction de l'air chaud fait naturellement par les ouvertures

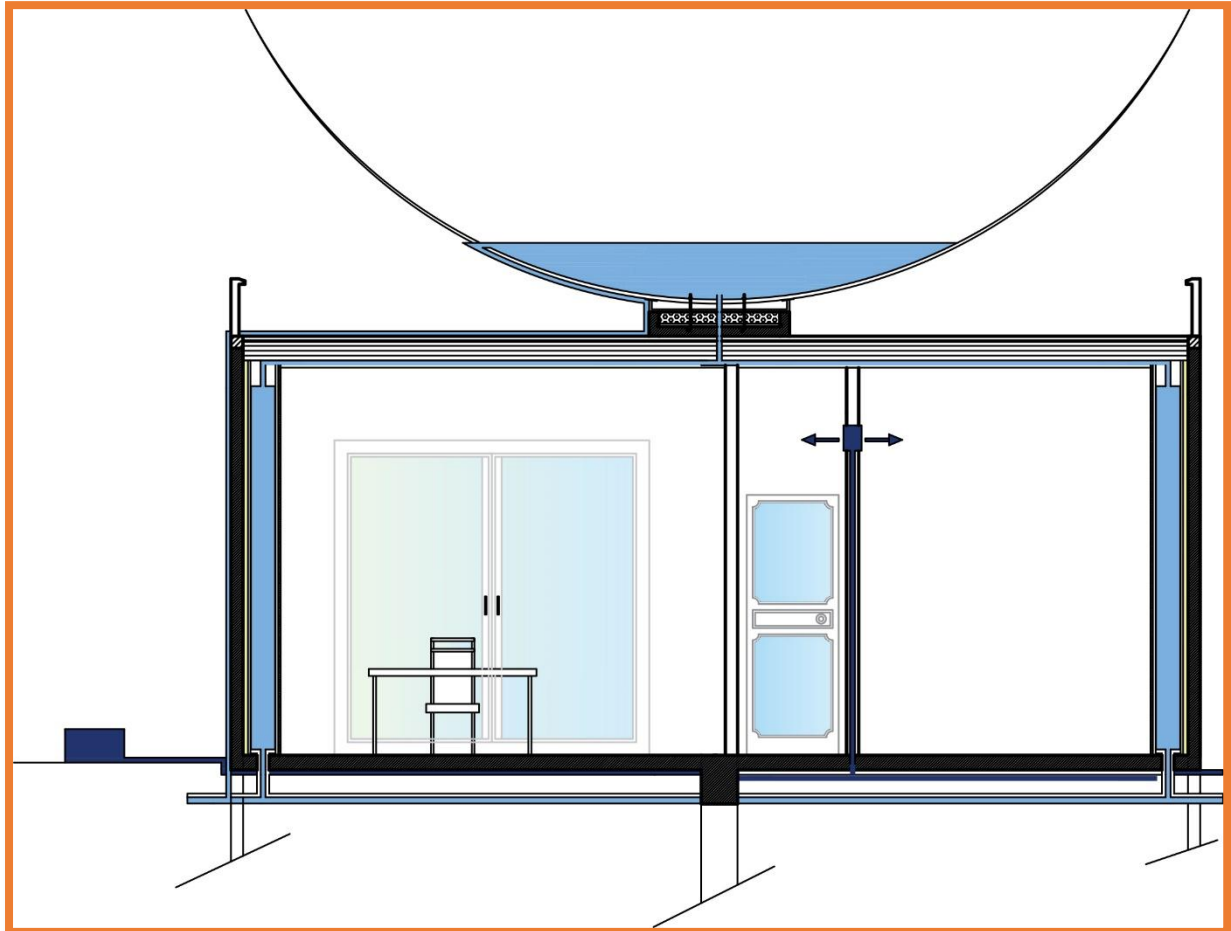


Fig115 Coupe explicative de l'application des systèmes de ventilation passifs dans le bungalow source auteur

15. Simulation :

(Nous avons choisi le bungalow pour cette simulation) Apres avoir combiné entre les systèmes de ventilation passifs et les matériaux d'isolation et à l'aide de logiciels de simulation (pléiades, métronome, alcyon) nous avons obtenu les résultats suivants :

Avant l'utilisation des techniques de ventilation passive et l'isolation

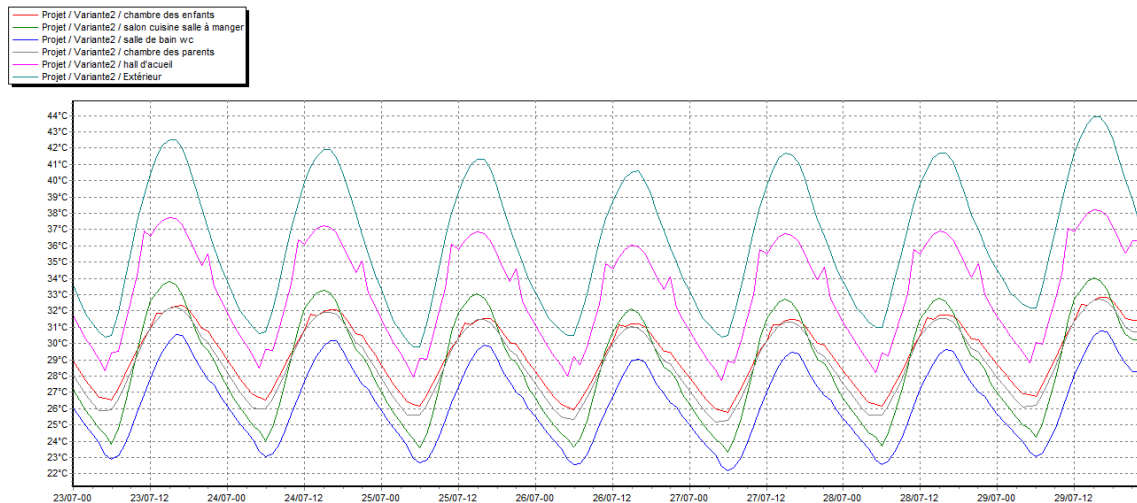


Fig 117 diagramme explicatif des résultats de besoin en climatisation/chauffage l'état brute source : pléiades

Après l'utilisation des techniques de ventilation passive et l'isolation

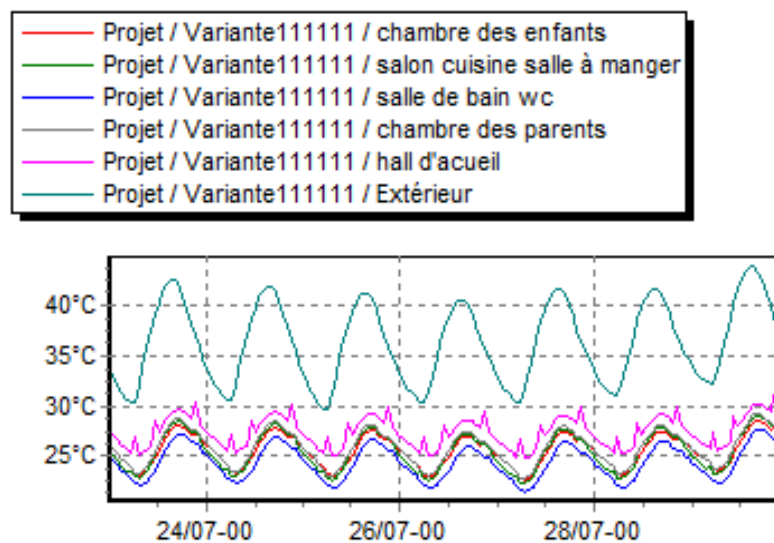


Fig 119 diagramme explicatif des résultats de besoin en climatisation/chauffage Après l'utilisation des isolation et les systèmes passifs

Bilan de simulation:

Après l'application des systèmes passifs de ventilation et les matériaux d'isolation, nous sommes sortis avec les résultats suivants :

- ✓ Une diminution de température de presque 6 degrés
- ✓ Une diminution de l'inconfort de :
 - 24.8% dans le hall d'entrée
 - 3% dans la chambre des parents
 - 0.15% dans la salle de bain et le WC
 - 14.7% dans le séjour
 - 7.7% dans la chambre d'enfant
- ✓ Une diminution du besoin de climatisation de presque 6 mille kWh
- ✓ Une température intérieure ambiante moyenne de 20 c

De cela on peut dire que nous avons assuré un niveau de confort thermique qui permet à notre projet d'être réussi.

Conclusion générale :

Le projet conçu est le fruit de toutes les connaissances que nous avons accumulées le long de notre parcours. En effet, un projet ne peut aboutir sans passer par différentes approches qui permettent de mieux cerner l'interaction entre le site et le bâtiment lui-même.

À travers ce présent travail, on a répondu à une problématique qui cible l'amélioration du tourisme à Taghite en utilisant des techniques passives pour diminuer la consommation d'énergie.

Nous avons dans un premier temps établi les repères théoriques de notre étude à travers une recherche bibliographique et une analyse d'exemples, les repères contextuels et thématiques nous ont conduits à l'idée du projet.

Cette recherche nous a permis de répondre à notre hypothèse qui est l'utilisation de végétation pour le confort extérieur et les techniques de ventilation passives à l'intérieur.

L'organisation du village touristique est basée sur l'utilisation de la végétation comme un élément étudié et bien placé pour créer un microclimat et l'intégration des équipements touristiques qui sont en relation avec le tourisme saharien tel que le club méhariste.

Toutefois pour ce travail atteindre un niveau de fiabilité nous recommandons l'architecte à l'avenir d'associer des équipes d'agronomie, hydrauliciens, spécialiste énergétique.

Références bibliographiques

Ouvrages

Le livre ALGERIE, HURT NYSSSEN en janvier 1972 à paris N° d'Édition : 1972-N° d'impression : 1208.

Le neuveurt 7eme édition

D. Bernstein, J. Pierre Champetier, L. Hamayon, L. Murdi, T. Vdal, **Traité de construction durable ; principes détails de construction**, P 49, Edition le Moniteur, (2006)

Terre aride, ville fraîche ; **VILLE NOUVELLE UNIVERSITAIRE DE SALAHALDEEN EN IRAK**

Articles

<http://www.elmoudjahid.com/>

Mémoires

J. Koffi, **Analyse Multicritère Des Stratégies De Ventilation En Maisons Individuelles**", Thèse De Doctorat, université de la rochelle, France, (2009).

Hugues Boivin, **la ventilation naturelle développement d'un outil d'évaluation du potentiel de la climatisation passive et d'aide à la conception architecturale**, maître ès sciences (M.Sc.), université Laval Québec, (2007)

HAROUAT Fatima Zohra ; COMMENT PROMOUVOIR LE TOURISME EN ALGERIE ? ; Thèse de magistère, université de Tlemcen

Bouazza Marouf Naima ; la communication touristique à l'international cas du sud algérien ; thèse de magistère, université d'Oran

BOUDJELLAL LAZHAR, RÔLE DE L'OASIS DANS LA CREATION DE L'ÎLOT DE FRAICHEUR DANS LES ZONES CHAUDES ET ARIDES, thèse de magistère université de Constantine

Ahmed Elhozayen ; le traitement des espaces urbains dans les villes au climat chaud et sec pour diminuer leurs problèmes climatiques, mémoire d'ingénieria université du Caire

Stéphane Thiers, **Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive**, Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure des mines de paris, (2008)

P. Hollmuller, **Utilisation des échangeurs air-sol pour le chauffage et le rafraîchissement des bâtiments. Mesures in situ, modélisation analytique, simulation numérique et analyse systémique**. Thèse De Doctorat, université de Genève, (2002). David Amtrano, **Eléments de dimensionnement d'un échangeur air/sol, dit « puits Canadien »**. Université J. Fourier, Grenoble, (2006)

mme chaouche-bencherif meriama, la micro-urbanisation et la ville-oasis ; une alternative à l'équilibre des zones arides pour une ville saharienne durable. Mémoire de doctorat en sciences option urbanisme, université mentouri, Constantine 2015-2016.

Mémoire fin d'étude pour obtention du diplôme architecte d'état, option ; urbanisme, complexes touristique à Taghit, année 2002/2003, université de Béchar.

Documents

Mathur Jyotirmay,, Anupma, Mathur Sanjay, , **Experimental investigation on four different types of solar chimneys**, Advances in Energy Research AER, pp. 151-156 (2006)

Romuald Jobert, **Le puits canadien ou puits provençal**, Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement de Lyon (CETE), (novembre 2005)

Le puits canadien, Les dossiers techniques de l'agence locale de l'énergie de l'agglomération lyonnaise, (avril 2005)

Guide d'information, **Les puits canadiens/provençaux**, CETIAT. (2008).

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT Projet relatif à la conservation de la biodiversité et la gestion durable des ressources naturelles. Numéro du projet : Alg/00/G35/A/1G/99 Etude sur le Développement de l'Écotourisme au niveau des sites de Taghit et Oglat Ed Daira

Société d'architecture et d'urbanisme SITE SUD S.A.R.L rapport finale de l'étude d'aménagement de la zone d'expansion et site touristique d Taghit.

Le PDAU de Taghit

Site internet

Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.

<http://algerietour.free.fr/Sahara.html>

https://www.routard.com/guide_voyage_lieu/1759-sahara_algerien.htm

<http://ont.dz/visiter-lalgerie/la-saoura/>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura>

<http://www.paysagesdusud.eu/index.php/fr/le-sahara/le-sahara-sud-algerien>

https://planificateur.a-contresens.net/afrique/algerie/wilaya_de_bechar/bechar/2505530.html

https://Taghit_une_des_plus_fascinantes_oasis_du_désert_algérien_SalamaMagazine.html

<https://www.pierreseche.com>

http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5111/1/Memoire_Bouanani%20Abdessamad.pdf

<https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9har%C3%A9>

<https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article75>

https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9perdition_thermique

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00907165/document>

https://architopik.lemoniteur.fr/index.php/realisation-architecture/lycee_charles_de_gaulle/2530

<https://facadeworld.com/2013/10/29/lycee-charles-de-gaulle-damascus-syria/>

<http://www.carboun.com/sustainable-design/a-damascus-school-revives-traditional-cooling-techniques/>

<http://docplayer.fr/53796381-Manuel-manuel-de-bonnes-pratiques-architecturales-eco-construction-et-efficience-energetique-dans-les-batiments.html>

<https://quizalgerie.com/commentaire-reponse.php?commentaire=739>

¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura>

¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Saoura>

<http://www.andi.dz/PDF/monographies/Bechar.pdf>

www.CLIMAT-DAT.ORG

<http://rptourisme.pierreetvacances.com/wp-content/uploads/2014/06/DDP-OasisNoria-20141.pdf>

<http://www.lematindz.net/news/20830-la-gazelle-dor-un-grand-complexe-touristique-vient-douvrir-a-el-oued.html>

<https://www.tsa-algerie.com/tourisme-haut-de-gamme-au-sahara-sellal-inaugure-le-complexe-la-gazelle-dor/>

<https://sites.google.com/site/tpeisolationthermique/my-page/qu-est-ce-que-l-isolation-thermique>

<https://plafond.ooreka.fr/comprendre/hourdis>

<http://www.seac-gf.fr/documents/88/rt2012-solutions-seac-avril-2013.pdf>

https://www.wikihome.org/fr/index.php?title=Mousse_de_polyur%C3%A9thane

https://fr.wikipedia.org/wiki/Laine_de_roche

<https://www.lenergiesoutcompris.fr/travaux-isolation-et-ventilation/double-vitrage/comment-ca-marche>

https://immobilier.lefigaro.fr/article/en-iran-des-toits-en-entonnoir-permettent-de-lutter-contre-la-secheresse_60a359b4-6df1-11e7-9b92-8a2f8df0d6d3/

<http://www.divercitymag.be/fr/des-toits-en-forme-dentonnoir-pour-rafraichir-les-batiments/>

<https://fr.wikipedia.org/>

Dossier graphique