



**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA -01-**  
**INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME**  
**Département d'Architecture**

**Mémoire Master 02 en Architecture.**

**Thème de l'atelier : Architecture, environnement et technologie**

**Conception d'un habitat intermédiaire à**  
**Tamanrasset adaptation socioculturel et**  
**environnemental**

**P.F.E : Habitat intermédiaire à Tamanrasset.**

**Présenté par :**

**Lahbareche fatma zahra.**

**Groupe : 01**

**Encadrée par : Ben Khahoul Leila.**

**Membres du jury :**

**Dr : khettab Samira.**

**Dr : Djedi Hadjer.**

Année universitaire : 2019/2020.

# *Dédicace*

*Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.*

*A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect :  
mon cher père **KADDOUR**.*

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère **HACINI MASSAOUDA**.*

*A ma chère sœur **Wafa** qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.*

*A mon adorable petite sœur **BOUCHRA** qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.*

*Mes grands-mères, mes oncles et mes tantes. Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.*

*A tous les cousins, les voisins et les amis que j'ai connu jusqu'à maintenant **LANEZ IMANE** et **HAYAT**.*

*Merci pour leurs amours et leurs encouragements.*

*Sans oublier mon binôme **GHATA OUIDAD** et **HAFAOUI EL RAMLIA** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.*

## **REMERCIEMENTS**

*Tout d'abord, nous remercions DIEU le tout puissant de nous avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience afin d'arriver à finaliser notre projet.*

*Notre plus grande gratitude va mes enseignantes Madame **BEN KHOUL LEILLA** et **ALLOUCHE SIHEM** pour leur inestimable soutien, leurs disponibilités et leurs judicieux conseils qui nous ont permis de bien mener notre travail. Qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

*Nos sincères remerciements aux membres du jury ; Madame **KHATAB** et Madame **DJIDI** pour leur présence, pour leur lecture attentive de notre mémoire ainsi que pour les remarques qu'ils nous adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer notre travail*

*Nous saisissons cette occasion pour prouver notre gratitude envers toutes les personnes ayant collaboré à l'élaboration de ce travail et qui ont su par leurs questions ou leurs conseils nous permettre de toujours pousser un peu plus notre raisonnement.*

*Nous adressons nos remerciements à nos chers parents qui ont toujours répondu présents durant toute notre vie estudiantine. Enfin un grand merci pour tous les membres de notre famille, nos amis qui nous ont soutenus durant tout le cursus.*

## Résumé

L'habitat intermédiaire représente la deuxième formule d'habitat dans la région de Tamanrasset après l'habitat individuel. Elle remplace la formule d'habitat collectif dans les villes du nord. L'objectif est de concevoir un habitat intermédiaire dans la capitale du Hoggar avec une approche socioculturelle qui réponde au contexte de la région et selon une démarche bioclimatique. Les résultats en matière de confort thermique obtenues à partir de la conception bioclimatique adoptée ont été vérifiés par des simulations réalisées par un logiciel de simulation thermique dynamique.

**Mots clés :** habitat intermédiaire, contexte socioculturel, conception bioclimatique, confort thermique, simulation.

## ملخص

يُمثل السكن الشبه جماعي المبركّن التازيية في منطبة تميزرات بعد المبركّن النردية. وهو يجل محل صبغة السكان الجماعي في مدن الشمال. والهدف من ذلك هو تصميم موطن وسيط في عاصمة الهزار مع زهج اجتماعي ثقافي يستجيب لسباق المنطبة ووفقا لزهج مناخي حيوي. تم التحقق من نتائج الراحة الحرارية التي تم الحصول عليها من التصميم المناخي الحيوي المعتمد من خلال عمليات المحاكاة التي أجراها برنامج المحاكاة الحرارية الدينامية.

الكلمات المفتاحية: السكن الشبه جماعي، السباق الاجتماعي الثقافي، التصميم المناخي الحيوي، الراحة الحرارية، المحاكاة.

## Abstract

Intermediate habitat represents the second habitat formula in the Tamanrasset region after individual habitat. It replaces the formula of collective housing in the cities of the north. The objective is to design an intermediate habitat in the capital of Hoggar with a socio-cultural approach that responds to the context of the region and according to a bioclimatic approach. The thermal comfort results obtained from the bioclimatic design adopted were verified by simulations carried out by dynamic thermal simulation software.

**Keywords:** intermediate housing, sociocultural context, bioclimatic design, thermal comfort, simulation.

## Table de matière

Remerciements

Résumé

ملخص

Abstract

### CHAPITRE 01 : CHAPITRE INTRODUCTIF

INTRODUCTION .....	9
PROBLEMATIQUE .....	10
HYPOTHESE DE LA RECHERCHE.....	11
LES OBJECTIFS DE LA RECHERCHE.....	11
METHODOLOGIE .....	11
STRUCTURE DU MEMOIRE .....	13

### CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

1. INTRODUCTION .....	17
2. DEFINITION DES CONCEPTS .....	17
I.    CONCEPTS LIES A L'ENVIRONNEMENT.....	17
1. <i>Architecture bioclimatique.....</i>	17
2. <i>Le confort thermique.....</i>	21
3. <i>Efficienc e énergétique .....</i>	23
II.   CONCEPTS LIES AU PROJET.....	27
1. <i>Présentation.....</i>	27
2. <i>Type d'habitat.....</i>	27
3. <i>Historique de l'habitat intermédiaire .....</i>	28
4. <i>Les formes d'habitat intermédiaire .....</i>	29
5. <i>Les caractéristiques de l'habitat intermédiaire.....</i>	33
3. ANALYSE DE QUESTIONNAIRE .....	35
I.    TYPE D'HABITAT QU'OCUPE LES PERSONNES QUESTIONNEES ET LE NOMBRE D'OCCUPANTS .....	35
II.   QUESTIONS SUR LE CONFORT DANS L'HABITAT OCCUPE PAR LES PERSONNES QUESTIONNEES.....	37

III. QUESTIONS SUR LES CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT INTERMEDIAIRE RECHERCHE PAR LES PERSONNES QUESTIONNEES .....	39
<b>4. ANALYSE DES EXEMPLES.....</b>	<b>44</b>
1. HÔTEL- TAHAT -TAMANRASSET .....	45
2. LOGEMENTS SOCIAUX A L'OUED .....	46
<b>CHAPITRE 03 : PROJET</b>	
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>48</b>
<b>2. LA COMPOSITION D'ADAPTATION D'HABITAT A TAMANRASSET (L'HISTORIQUE DE L'HABITAT) .....</b>	<b>49</b>
<b>3. ANALYSE DU SITE.....</b>	<b>50</b>
1. SITUATION DE L' AIRE D'ETUDE .....	50
I. A l'échelle du territoire.....	50
II. A L'échelle de la ville.....	50
III. A L'échelle de la commune.....	52
2. LECTURE DE L'ENVIRONNEMENT REGLEMENTAIRE.....	53
<i>Conditions d'occupation</i> .....	53
3. ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	54
1. <i>Forme, superficie et dimension du terrain</i> .....	54
2. <i>Topographie du terrain</i> .....	55
3. <i>Couvert végétal</i> .....	55
4. <i>Analyse séquentielle</i> .....	57
4. ANALYSE DES DONNEES CLIMATIQUES.....	57
1. <i>Températures</i> .....	57
2. <i>Précipitations</i> .....	58
3. <i>Ensoleillement</i> .....	58
4. <i>Vents</i> .....	58
5. <i>Humidité</i> .....	59
5. DIAGRAMME DE GIVONI .....	60
<b>4. CONCEPTUALISATION DU PROJET .....</b>	<b>67</b>
1. LES CONCEPTS DE BASE .....	67
2. GENESE DU PLAN D'AMENAGEMENT .....	68

3.	ORGANISATION SPATIALE DES GRANDES ENTITES DU PROJET .....	68
4.	GENESE DE LA FORME.....	69
5.	PROGRAMME .....	70
6.	SYSTEME STRUCTUREL .....	76
7.	TRAITEMENT DE FAÇADES.....	77
<b>5.</b>	<b>EVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET .....</b>	<b>79</b>
<i>I.</i>	<i>A l'échelle de l'aménagent.....</i>	<i>79</i>
<i>II.</i>	<i>A l'échelle du projet .....</i>	<i>81</i>
	<i>Conclusion.....</i>	<i>86</i>
<b>6.</b>	<b>SIMULATION.....</b>	<b>87</b>
	<i>Logement Est.....</i>	<i>89</i>
	<i>Recommandation.....</i>	<i>90</i>
	<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>91</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>93</b>
	THESES ET MEMOIRES	
	OUVRAGES ET MONOGRAPHIES	
	ARTICLES	
	SITES D'INTERNET	

# **Chapitre 01**

## **Introductif**

## CHAPITRE 01 : CHAPITRE INTRODUCTIF

### Introduction

*« L'architecture n'est pas une recherche des formes pour l'œil, elle est avant tout recherche maximale avec le climat qui lui est permanent avec les conditions de vie qui elles changent constamment. » (André, A.2009).*

La consommation irrationnelle et excessive des ressources énergétiques, a pour conséquences d'un côté, la raréfaction de ses ressources et la hausse de leurs prix et d'un autre côté, la pollution atmosphérique et l'effet de serre qui attaque la couche d'ozone avec de graves conséquences. C'est à partir de ces dernières décennies et de ces constats destructeurs qu'on a commencé à prendre conscience de l'obligation de réduire notre consommation énergétique dans le secteur de bâtiment à travers une approche bioclimatique permettant d'apporter le confort nécessaire pour chaque enveloppe architecturale conçus.

Dans les régions sahariennes du sud algérien en particulier, étant donné les conditions climatiques très rudes en été, qui dure jusqu'à cinq mois par an. L'utilisation d'une climatisation est plus que nécessaire pour satisfaire le confort des l'habitants et pour le déroulement de tous les activités humaines. Il est donc considéré l'un des facteurs déterminants de confort des populations, et sa prise en compte est nécessaire à toute activité humaine, indispensable à la satisfaction des besoins quotidiens et également pour assurer le développement économique et social. Pour cela, des concepts nouveaux dans le vocabulaire architectural ont fait leurs apparitions tel que : Architecture bioclimatique, stratégies passives, contexte climatique, et efficience énergétique. Il s'agit d'approche de conception consciente des mécanismes du confort et de l'économie d'énergie.

L'architecture bioclimatique d'aujourd'hui est la redécouverte des principes de construction qui permettaient aux bâtisseurs d'autrefois de composer avec le climat. Elle recherche un équilibre entre la conception et la construction et son milieu (climat, environnement...).

Dans notre travail, on s'intéresse à l'habitat intermédiaire dans un milieu chaud et sec au sud algérien spécifiquement à Tamanrasset, notre approche de conception est fondée sur les principes de l'architecture bioclimatique avec une prise en compte et une adaptation avec le climat et le contexte socioculturelle de la région de Tamanrasset.

Notre objectif de concevoir un habitat intermédiaire fondé sur des stratégies adaptées aux conditions climatiques de la région avec du mode de conception et des techniques traditionnelles de construction

Cette approche a été également soutenue par les résultats du questionnaire au quel un échantillon des habitants de Tamanrasset. Suivant ces résultats nous avons pu améliorer cette situation par la mise en place des mesures d'efficacité énergétique optimale pour cette ville dans le cadre d'application des exigences d'efficacité énergétique et réduire les impacts environnementaux des bâtiments.

## **Problématique**

L'architecture bioclimatique se présente comme l'approche la mieux adapté pour gérer les données environnementales pour la conception de notre projet d'habitat intermédiaire.

Nous avons choisi La ville de Tamanrasset comme un site d'intervention pour sa situation stratégique au sud algérien, elle est classée comme une zone chaude et aride et caractérisé par des rayonnements solaires (ensoleillement) importants, taux d'humidité très faible, ces caractéristiques posent des problèmes de confort dans l'utilisation des espaces intérieur et extérieur et le confort de l'individu. La ville de Tamanrasset est une mémoire collective d'une société caractérisée par ses coutumes ses tradition, et pour préserver ces traditions on a proposé l'intégration de certain espaces et fonction dans le projet pour répondre à des besoins socioculturels spécifique de la population de Tamanrasset.

## **La question de la recherche**

**Comment concevoir un habitat intermédiaire bioclimatique adapté aux conditions climatiques rigoureuses de Tamanrasset et répondre aux besoins socioculturels de sa population ?**

## **Hypothèse de la recherche**

Pour répondre à la question, nous énonçons les hypothèses suivantes :

- Il semble que les stratégies passives de l'architecture bioclimatique assurent une bonne adaptation climatique de l'habitat.
- Concernant la dimension socioculturelle à prendre en considération dans la conception de l'habitat nous supposons qu'une enquête auprès des habitants de Tamanrasset pourra nous apporter toutes les réponses sur les exigences de la population en matière de logement.

## **Les objectifs de la recherche**

Cette recherche vise les objectifs suivants :

- Concevoir un habitat intermédiaire selon des techniques et des stratégies bioclimatiques passives adaptées aux conditions climatiques de Tamanrasset.
- Démontrer l'importance de la prise en compte du contexte socioculturel de la région dans la conception de l'habitat intermédiaire.
- Assurer le confort thermique de la manière la plus naturelle possible.
- Créer un micro climat intérieur et extérieur agréable.

## **Méthodologie**

Dans le but de répondre à la problématique posée et pour vérifier nos hypothèses, nous avons adopté l'approche bioclimatique pour la conception de nos logements, et nous avons utilisé

le questionnaire comme outil de définition des éléments socioculturels à prendre en considération dans la conception de l'habitat intermédiaire à Tamanrasset.

**Au premier lieu**, nous avons commencés par une recherche bibliographique et une lecture sur les différentes thématiques et concepts lié à l'habitat intermédiaire, une recherche documentaire dans les livres, thèses, mémoire, articles ...etc.

**En deuxième lieu**, une analyse des exemples d'habitat intermédiaire avant le passage vers la conception du projet. Pour renforcer cette étude nous utilisons la méthode d'enquête (évaluation post-occupationnelle) à l'aide d'un questionnaire pour répondre à nos objectifs. Le questionnaire nous a permis de connaître le point de vue des habitants de Tamanrasset sur l'habitat intermédiaire déjà existants dans la région, ses lacunes sur le plan spatial et aussi sur le plan du confort thermique. Les résultats obtenus nous a permis extraire des recommandations afin de concevoir un habitat intermédiaire durable qui réponde aux besoins de ces occupants.

A la fin, Nous avons réalisé des bilans de confort thermique à l'aide d'un outil de simulation (logiciel Design Builder) en prenant en compte plusieurs facteurs mis en place lors de la simulation.

### **Motivation et choix du thème**

Comme formule d'habitation adapté par l'état algérien au sud, l'habitat intermédiaire représente l'intermédiaire de l'habitat collectif au nord. Conformément aux traditions socioculturelles de la population de la région, le défi était de concevoir un habitat intermédiaire qui répond parfaitement au contexte socioculturel de la région et en même temps, il assure le confort thermique de ses occupants. (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Tamanrasset>).

### **Motivation et choix du site**

La région de Tamanrasset située dans le sud-ouest du massif du Hoggar. est considérée comme un point de liaison entre l'Algérie et les pays frontaliers du sud et les pays du centre de l'Afrique. (Merbah Noureddine 2012).

Récemment, cette région a connu une augmentation significative (176 637 hab.) de la population. Cela nécessite nouveau programme de logements pour préservant les spécificités

socioculturelles de ses habitants pour mettre en valeur son patrimoine culturel.  
(<https://fr.wikipedia.org/wiki/Tamanrasset>).

La position stratégique de notre site d'intervention dans la périphérie de la ville ouvre la voie à une nouvelle extension urbaine, le site se caractérise par :

- L'offre de paysages naturels tel que le Hoggar, l'Adrian... etc.
- Son emplacement dans les routes commerciale (route du lourd, et Askrem), offre une bonne accessibilité.

## **Structure du mémoire**

Notre recherche est structurée en deux parties, une partie théorique descriptive qui met en évidence les différents concepts du projet et du thème de notre recherche, une deuxième partie traite la démarche analytique et le processus conceptuel des différentes étapes de la conception. Elle est composée de deux chapitres avec un chapitre introductif :

**Chapitre « 1 » Chapitre introductif :** Comporte les éléments suivants : Introduction, problématique, hypothèses, objectifs de la recherche, et la méthodologie.

**Chapitre « 2 » État de l'art :** le deuxième chapitre qui est une partie purement théorique, présente une recherche bibliographique d'abord, à des concepts liés à l'environnement (architecture bioclimatique, confort thermique et efficacité énergétique) et des concepts liés au projet (habitat intermédiaire), puis nous avons analysé des exemples locaux de projet d'habitat intermédiaire.

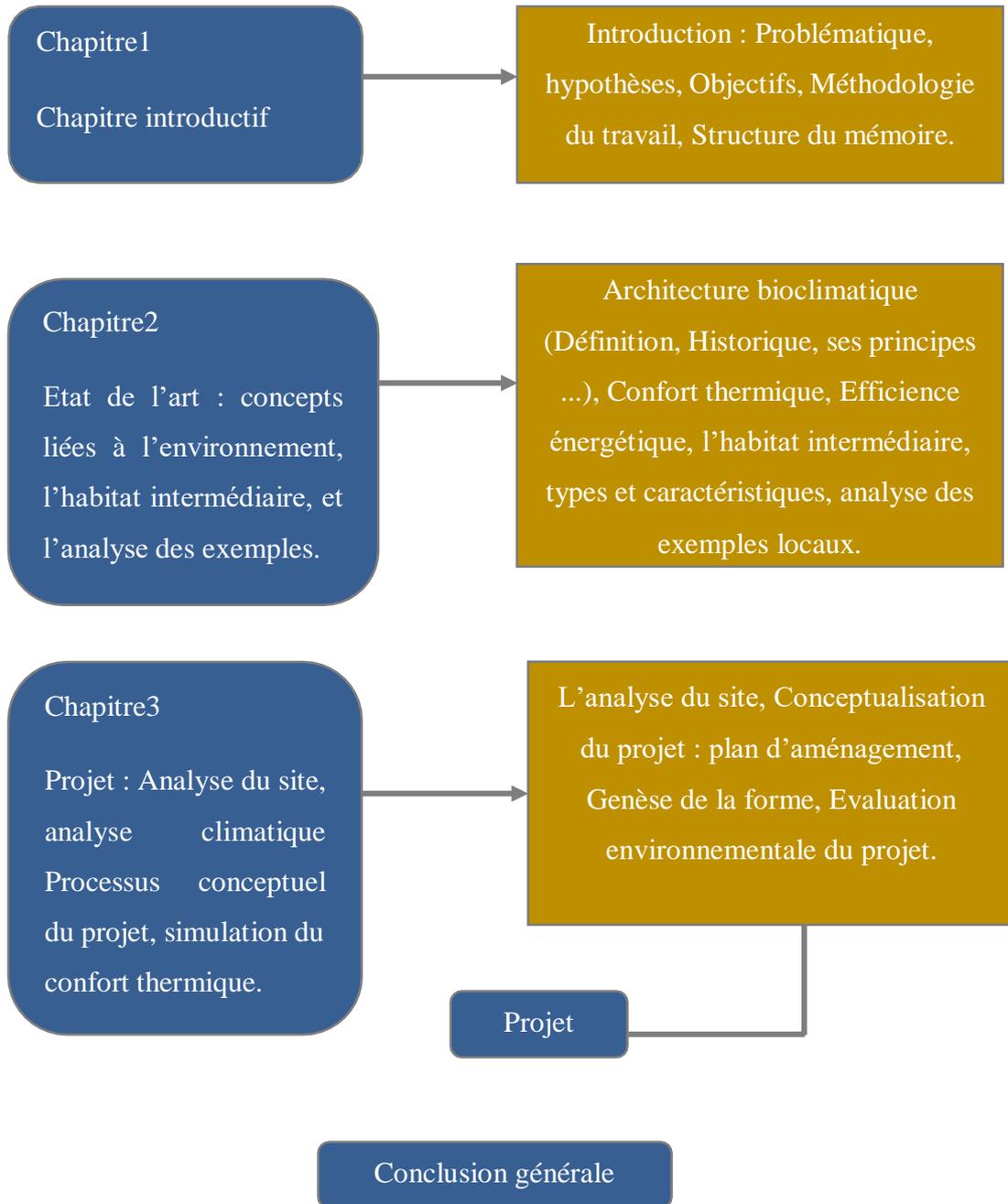
**Chapitre « 3 » le projet :** ce chapitre contient :

*Une partie analytique :* tout au début on présente un bref historique sur l'évolution de l'habitat à Tamanrasset, après on a analysé notre zone d'étude, ces caractéristiques géomorphologique et climatique pour une meilleure intégration de notre projet.

*Une partie opérationnelle :* c'est la conception du projet, son implantation, son fonctionnement, son aspect architectural et enfin le travail de simulation du confort thermique des logements conçus.

**Conclusion générale :** Finalement dans la conclusion générale, nous répondrons aux questions posées au début de ce travail, et résumons notre démarche et les recommandations que nous proposons pour un habitat intermédiaire dans les zones arides.

## Structure du mémoire



# **Chapitre 02**

## **État de l'art**

# **CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART**

## **1. Introduction**

L'habitat, le concept le plus ancien de l'histoire de l'humanité, a accompagné cette dernière à travers les lieux et les temps, en occupant des espaces et en prenant des formes aussi variées, que la variété des repères que l'homme se définissait sous l'influence de facteurs naturels, sociaux ou culturels.

Aujourd'hui, l'habitation reflète à travers son évolution les différentes solutions trouvées par l'homme pour faire face aux aléas climatiques.

Dans ce chapitre, nous avons donné premièrement une vision générale sur les concepts de base ; l'habitat « l'habitat intermédiaire » et l'architecture bioclimatique, leurs définitions, et un aperçu historique sur leurs évolutions. Et comment les deux concepts s'inscrivent au sein de projet d'habitat bioclimatique, et puis on a analysé des exemples d'habitat intermédiaire afin de comprendre les relations fonctionnelles des espaces dans un habitat intermédiaire et la manière dont les principes de l'architecture bioclimatique sont appliqués dans le processus de conception, en particulier dans un climat chaud et sec.

## **2. Définition des concepts**

### **I. Concepts liés à l'environnement**

#### **1. Architecture bioclimatique**

##### **- Définition**

Un habitat bioclimatique est un bâtiment dans lequel le chauffage et le rafraîchissement sont réalisés en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air. Cela consiste donc à concevoir un projet avec une adéquation entre la construction, le comportement des occupants et le climat, pour réduire au maximum les besoins énergétiques non renouvelable. (Stéphane Fuchs. (2007).

##### **- Historique**

Le bioclimatique en architecture fait son apparition en réaction aux chocs pétroliers des années 1973 et 1979. Dans le secteur du bâtiment, grand consommateur d'énergie à l'échelle

mondiale, de nombreuses expérimentations a été mises en œuvre pour proposer des solutions innovantes dans l'économie et la gestion des ressources.

En parallèle, les anciennes méthodes de la conception de « bon sens » sont remises au goût du jour. Elles accordent notamment beaucoup d'importance à l'observation du climat et à l'intégration des contraintes et opportunités de celui-ci dans l'élaboration des ambiances architecturales, Cette initiative est appelée climatologie. Cette discipline, dont les prémises apparaissent discrètement dès l'année 1963, prônent la prise en compte de paramètres environnementaux ainsi que des potentialités existantes du site, comme l'ensoleillement, les vents dominants, les ressources locales, le cycle des saisons, et l'amplitude des températures selon différentes échelles temporelles, etc. (HAL Id. 2018)

### - Les principes de l'architecture bioclimatique

#### *Les dépenses énergétiques*

L'architecture bioclimatique doit viser un niveau de consommation passif, rendant l'édifice totalement indépendant des sources d'énergie non-renouvelables. Même si elle n'atteint pas ce niveau, elle doit veiller à respecter la réglementation thermique en vigueur et assurer une performance de consommation supérieure à celle attendue par la norme. Si toutes les consommations sont visées par ce procédé (eau, gaz, énergies fossiles, etc.), c'est surtout l'énergie solaire et l'air qui doivent être bien gérés dans un but écologique (figure 1) (www.azenco.fr/l'architec ture – bioclimatique).

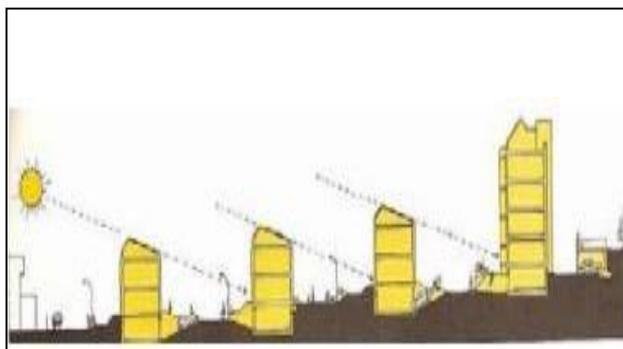


**Figure 1** : un schéma représentant les dépenses énergétiques.

(Source : [www.greenunivers.com](http://www.greenunivers.com)).

### ***Insertion dans le territoire***

La réussite de cette insertion implique une économie par rapport à l'emprise sur les territoires naturels, soit éviter le mitage du territoire. Elle implique également un équilibre entre les différents services offerts, qu'il s'agisse de limitation des besoins en transport ou de pertinence économique et sociale de l'implantation, par la mixité des équipements de logement, de travail, d'éducation, d'approvisionnement et de loisir. Cette mixité permet, en densifiant le centre-ville et les agglomérations périurbaines, en se réappropriant les friches, en reconstruisant la ville sur la ville, de réduire les besoins en infrastructures et donc le coût public de la construction (figure 2).



**Figure 2 :** un schéma représente l'importance d'Insertion dans le territoire

(Source : atba –Stéphane Fuchs architecte et collaborateurs - 2007).

### **Matériaux et chantier**

Les matériaux de l'architecture bioclimatique sont ceux couramment utilisés, néanmoins des matériaux plutôt "naturels", "sains" et à faible empreinte écologique sont généralement privilégiés :

Matériaux "naturels" dans le sens où ceux-ci auront subi le moins de transformations lors de leur production. Ils proviennent de ressources naturelles de préférence locales et renouvelables.

Matériaux "Sains", dans le sens où, ils n'ont, de préférence, pas d'impact négatif sur la santé (figure 3).



**Figure 3:** matériaux écologique.

(Source : [www.aeconception.fr/materiaux-ecologiques.com](http://www.aeconception.fr/materiaux-ecologiques.com)).

### ***Confort et santé à l'intérieur du bâtiment***

Le confort et la santé à l'intérieur d'un bâtiment sont assurés par l'ensemble des points cités auparavant, pour garantir un confort hygrothermique en toute saison et à toute heure, dans une ambiance saine pour les occupants.

#### **- Les objectifs de l'architecture bioclimatique**

Ce type d'architecture permet d'assurer le confort des utilisateurs du bâtiment, tout en mettant au point une enveloppe architecturale qui respecte son environnement et en tire le meilleur parti. Pour ce faire, utiliser les énergies renouvelables du site telles que l'énergie solaire, éolienne ou géothermique. L'édification respectera les mêmes règles en utilisant les énergies extérieures au site de manière très limitée. Les énergies fossiles et l'électricité seront donc utilisées de manière raisonnée. L'architecte cherche durant tout le processus de conception à voir l'environnement comme une source de confort et cherche à entrer en symbiose avec celui-ci dans un souci de préservation. La conception bioclimatique est la phase stratégique où l'architecte définira les objectifs du projet, les différentes contraintes environnementales à respecter et les solutions architecturales qui y seront apportées. Ainsi, il s'assure que son édifice ait peu d'impact sur l'environnement tout comme l'environnement aura peu d'impact sur son édifice. ([Www.azenco.fr/l'architecture – bioclimatique](http://www.azenco.fr/l'architecture-bioclimatique)).

## 2. Le confort thermique

### - Définition

Le confort provient du mot anglais « confort », apparu en 1816, et signifie qui contribue au bien être des individus par la commodité de la vie. Matériel, intellectuelle et social. (Depecker, 1989).

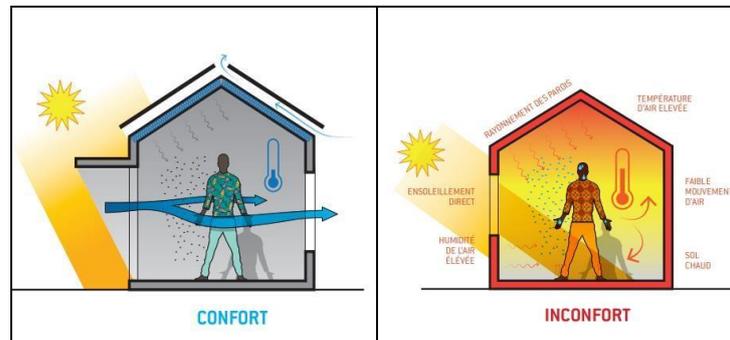


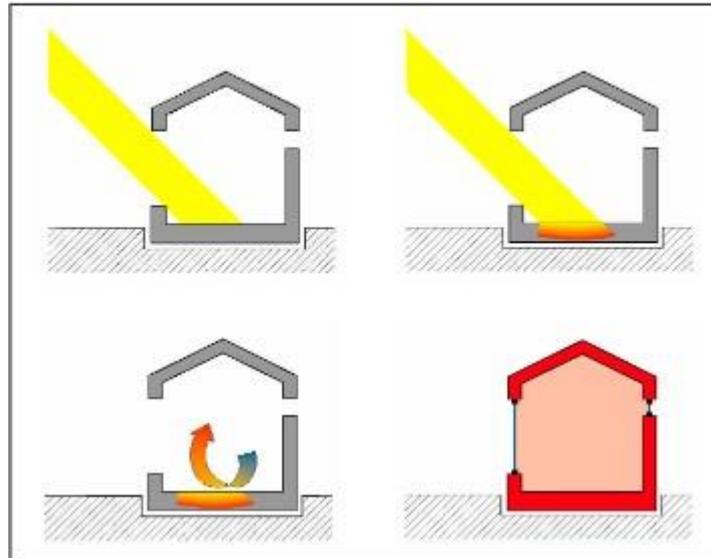
Figure 4 : stratégies de confort d'hiver et confort d'été.

(Source : Thierry Joffroy. 2017).

### - Stratégies bioclimatiques relatifs au Confort thermique

#### - Stratégie du chaud pour la période froide :

- 1-Capter : Capter l'énergie solaire gratuite à travers les surfaces vitrées orientées au sud.
- 2- Stocker : Se protéger du froid, en isolant l'enveloppe extérieure du bâtiment et en minimisant les ouvertures subissant les vents froids au nord.
- 3- Distribuer : La distribution de la chaleur se faisant naturellement par convection et 4-rayonnement lorsque le matériau restitue la chaleur accumulée.
- 4- Conserver : Conserver l'énergie accumulée à l'intérieur de l'habitat en recherchant la meilleure capacité d'accumulation dans les matériaux utilisés (inertie thermique) (figure 05).



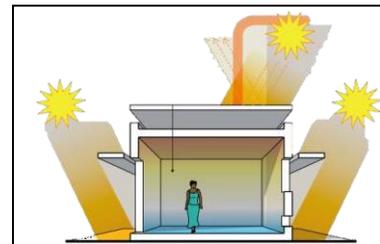
**Figure 5** : stratégie du chaud pour les périodes ou régions froides.

(Source : DPEA Terre 2003).

### - Stratégie du froid pour la période chaude

#### Protéger

- Protection solaire du toit (couleur, végétation, double toiture) (figure 06).
- Protection solaire des baies (végétation, auvents, brise soleil, persiennes,).
- Protection solaire des murs (couleur, végétation, couleur, bardage ventilé...

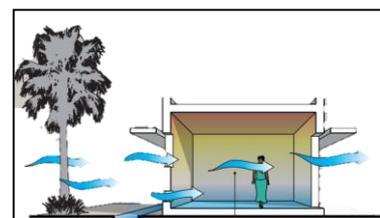


**Figure 6** : Protection solaire du toit.

(Source : Thierry Joffroy. 2017).

#### Dissiper / rafraîchir

- Ventilation traversant ou verticale.
- Rafraîchissement par évaporation (ou évapotranspiration). (figure 07).

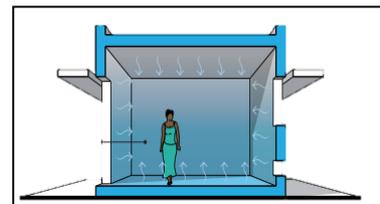


**Figure 7** : Ventilation traversant.

(Source : Thierry Joffroy. 2017).

#### Stocker

- Utiliser l'inertie des parois « lourdes » pour tempérer l'ambiance. (figure 08).



**Figure 8** : l'inertie des parois lourdes.

(Source : Thierry Joffroy. 2017).

### Minimiser

- Minimiser les apports internes des équipements ménagers et électriques (éclairage, électroménager, équipements divers...).

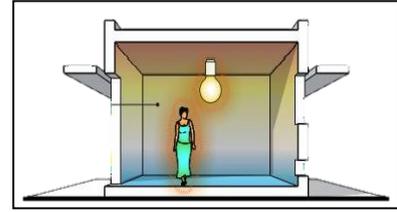


Figure 9 : équipement ménager et électrique.

(Source : Thierry Joffroy. 2017).

### 3. Efficience énergétique

#### - Définition

Est un état de fonctionnement d'un système pour lequel la consommation d'énergie est minimisée pour un service rendu maximal. C'est un cas particulier de la notion d'efficience.

#### - Stratégies bioclimatiques relatifs à l'efficience énergétique

Plusieurs dispositifs architecturaux participent à augmenter l'efficience énergétique :

#### - La compacité :

D'un point de vue énergétique, il faut favoriser des bâtiments les plus compacts possibles. La compacité d'un bâtiment est un élément important car elle influence fortement les déperditions thermiques. Elle est définie par un coefficient de compacité qui correspond au rapport entre la surface extérieure totale et le volume habitable ( $C=S/V$ ). Plus le coefficient est faible, plus le bâtiment est compact. Une bonne compacité intervient à partir d'un coefficient de compacité de 0,7(Boursas, 2013).

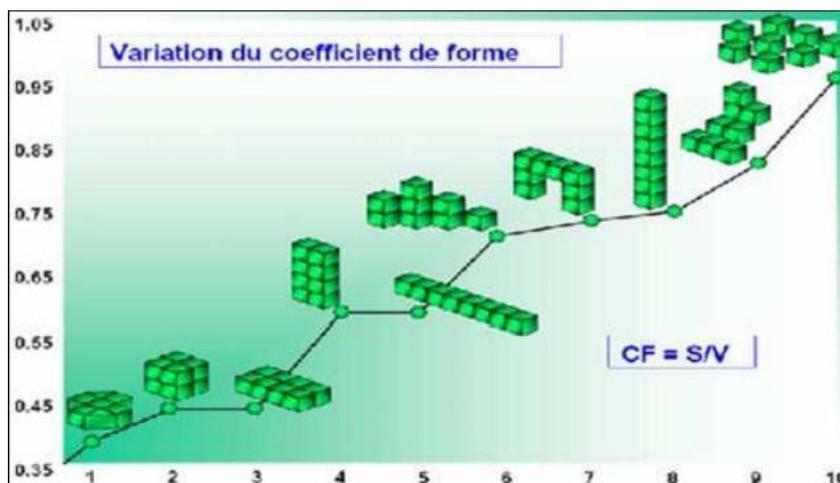


Figure 10 : Variation de forme selon la géométrie de bâtiment.

(Source : Sofiane Rahmouni 2020).

### - *Organisation des espaces de vie*

Il est possible de limiter les consommations de chauffage et d'éclairage en organisant les espaces en fonction du mode d'occupation et de la course du soleil (Zekraoui, 2017). On placera :

- Au Sud, les espaces de jour (salon et séjour...) nécessitant chaleur et lumière en journée.
- Au Nord, les espaces dits « tampons » (cellier, garage, pièces humides), peu utilisés et où le besoin de chaleur est absent ou ponctuel.
- A l'Est, les espaces de nuit (chambre).
- A l'Ouest, les espaces intermédiaires.

L'organisation spatiale dépend aussi du mode de vie de chacun (chambre à l'est pour profiter du lever du soleil le matin et non à l'ouest pour limiter les risques de surchauffe) et de l'environnement.

### - *Eclairage naturel des bâtiments*

L'éclairage constitue un poste de dépense d'énergie très important dans les bâtiments. Voici quelques chiffres significatifs du l'UNEP1 (Programme des Nations Unies pour l'environnement) (Idelecplus, 2017) :

- L'éclairage représente environ 15% de la consommation d'énergie dans le résidentiel
- L'éclairage représente 30% des consommations électriques dans le non résidentiel.
- L'éclairage représente 15% de la consommation mondiale d'électricité.
- L'éclairage est responsable de 5% des émissions de gaz à effet de serre (GES).

### - *Proportion de surface vitrée*

L'impact visuel d'une fenestration généreuse est souhaitable. Le défi consiste à choisir les emplacements les plus judicieux pour les ouvertures de façon à maximiser la vue et l'éclairage naturel, tout en évitant l'éblouissement et en minimisant la surchauffe et les pertes thermiques.

Pour assurer le confort thermique et strictement celui-ci, il conviendrait de limiter autant que possible toute surface vitrée. En effet, elles sont source de :

- Déperditions thermiques défavorables au confort thermique en hiver.

- Apports solaires d'été sources de risque de surchauffe.

Néanmoins, selon Zekraoui (2017) réduire les surfaces vitrées de façon exagérée aura un impact négatif sur :

- L'éclairage naturel et donc le confort visuel ainsi que les consommations énergétiques en éclairage artificiel.
- La vue et le contact avec l'environnement extérieur.
- Les possibilités de rafraîchissement passif par la mise en place d'une ventilation naturelle.
- Les apports solaires gratuits en hiver qui permettent de réduire les besoins de chaud.

#### - **Protections solaires**

Les protections solaires doivent limiter les charges solaires et donc le risque de surchauffe en été (Figure 11-12) voire en mi- saison, tout en permettant un bon éclairage naturel et si possible la pénétration du soleil dans les locaux en hiver. Elles seront donc adaptées à la fois:

- À l'orientation de la façade
- À la fonction et à l'utilisation du local qu'elles protègent : selon les apports internes du local/du bâtiment, les apports solaires de mi- saison et d'été sont plus ou moins les bienvenus (Bennadji et Sahli, 2016) .



**Figure 11** : Les joies des pantographes.

(Source : [www.darchitectures.com](http://www.darchitectures.com)).



**Figure 12** : Brise-soleil vertical en aluminium Canicule.

(Source : [www.tellierbrisesoleil.com](http://www.tellierbrisesoleil.com)).

#### - **La couleur des parois**

Les couleurs ont des coefficients d'absorption du rayonnement solaire différents, elles peuvent donc faire partie des protections solaires. « *Ce paramètre varie avec le facteur d'absorption (couleur) des surfaces externes ; les surfaces blanches absorbent seulement à peu près 15 % du rayonnement incident ; les couleurs claires ordinaires, telles que le blanc*

crème ou le gris clair absorbent 40 à 50 %, les couleurs sombres moyennes (gris foncé, vert, rouge, etc.) 60 à 70 % et les surfaces noires 80 à 90%. », (Givoni, 1987).

### - *Enveloppe du bâtiment*

L'enveloppe du bâtiment doit transformer les agressions extérieures en confort pour ses occupants. Cependant, les transferts de chaleur à travers le bâtiment représentent souvent la plus grande perte d'énergie. Les besoins en chauffage et en climatisation seront plus ou moins importants selon les propriétés de l'enveloppe (Boursas, 2013) ; plus elle est performante, moins il sera nécessaire d'avoir recours aux systèmes énergétiques pour tempérer le bâtiment, et plus la consommation d'énergie sera faible. Le niveau d'isolation de tous les points de l'enveloppe doit être le même pour éviter les ponts thermiques (discontinuité dans la couche isolante), ces derniers pouvant compromettre les efforts investis dans l'isolation en causant d'importantes pertes thermiques. Une enveloppe performante se doit de garantir une étanchéité suffisante en limitant au maximum les infiltrations et exfiltrations d'air inopportunes (figure 13).

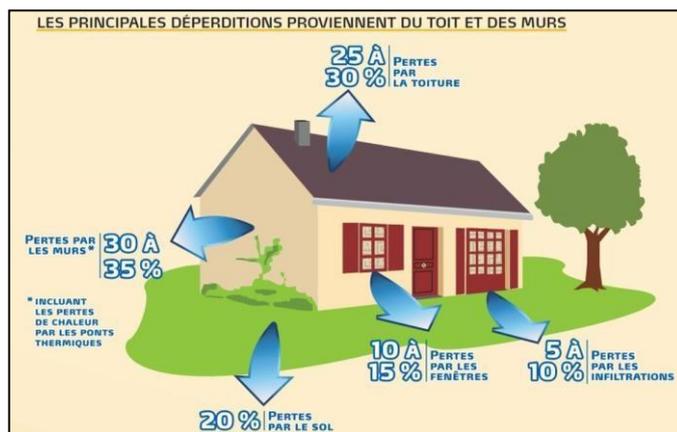


Figure 13 : dessous représente les pourcentages de déperdition de chaleur pour chaque composant de l'enveloppe.

(Source : www. Housekeeping.com).

### - *La ventilation des bâtiments*

La ventilation naturelle est l'un des moyens les plus simples de contribuer au confort thermique des usagers d'un bâtiment et l'amélioration de la performance des bâtiments, selon une étude d'ARENE, avec une humidité de 50 %, un courant d'air de 0,5m/s donne sur la

peau nue, une sensation d'abaissement de la température de l'air de 3, 5°C. La ventilation est conditionnée par les éléments suivants :

- L'orientation par rapport à la direction du vent.
- La position des ouvertures sur les façades.
- le Dimensionnement des ouvertures et les dispositifs qui favorisent les écoulements d'air dans les espaces intérieures.
- L'éloignement du bâti par rapport aux obstacles de l'écoulement du vent.

## II. Concepts liés au projet

### 1. Présentation

#### - Habitat

Le mot « habitat » vient du latin « habitus », habitude et implique l'idée d'une certaine permanence, d'un lieu nécessitant le temps pour y avoir des habitudes. *L'Encyclopédie Universalise 2002* donne cette définition de l'habitat : « L'habitat n'est pas qu'un toit-abri, foyer ou logis, mais un ensemble socialement organisé. Il permet à l'homme de satisfaire ses besoins physiologiques, spirituels et affectifs ; il le protège des éléments hostiles et étrangers. Il lui assure son épanouissement vital. L'habitat intègre la vie individuelle et familiale dans les manifestations de la vie sociale et collective » ([www.infoinno.fr](http://www.infoinno.fr)).

### 2. Type d'habitat

#### - Habitat individuel

On appelle « habitat individuel » un habitat unifamilial, c'est-à-dire où ne réside qu'une seule famille (figure 14) ; on dit aussi « maison individuelle ». ... Individuel groupé : maisons individuelles résultant d'une opération de construction comportant plusieurs logements individuels ([www.construction-maison.ooreka.fr](http://www.construction-maison.ooreka.fr)).



**Figure14** : vue d'un habitat individuel.

(Source : [www.construction-maison.ooreka.fr](http://www.construction-maison.ooreka.fr)).

### - **Habitat collectif**

L'habitat collectif réunit plusieurs appartements au sein d'un même bâtiment. Sa taille et sa forme sont variables : il peut prendre la forme d'un immeuble urbain, d'une tour, d'une barre. (figure 15), Il répond au besoin organique de densifier le logement en ville ou bien résulte de politiques publiques de logement de masse dans une friche urbaine, un quartier ou la banlieue (exemple : les grands sables) (Fr. Wikipédia. Orge).



*Figure 15: vue d'un habitat collectif*

(Source : [www.infoinno.fr](http://www.infoinno.fr)).

### - **Habitat intermédiaire**

L'habitat intermédiaire ou semi-collectif est une forme urbaine intermédiaire entre la maison individuelle et l'immeuble collectif (appartements). Il se caractérise principalement par un groupement de logements superposés avec des caractéristiques proches de l'habitat individuel : accès individualisé aux logements et espaces extérieurs privatifs pour chaque logement. (AUDIAR 2008).



**Figure 16 :** vue d'un habitat intermédiaire

(Source : Audiar 2008).

## **3. Historique de l'habitat intermédiaire**

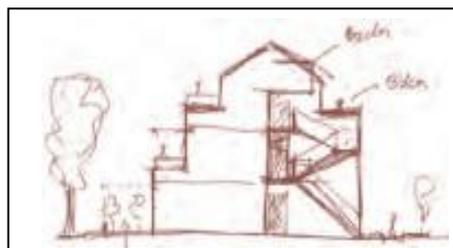
Dans les années 80, une forme originale d'habitat collectif est apparue sous la forme de gradin. Cette configuration permettait de créer de grandes terrasses sur les toitures des logements inférieurs. Les stationnements étaient réunis au centre des bâtiments. Des escaliers extérieurs permettaient d'accéder soit aux logements soit aux terrasses depuis les espaces verts communs. Il s'agissait alors d'un habitat dit semi collectif présentant les caractéristiques de ce que l'on nomme aujourd'hui « habitat intermédiaire ». De nombreux projets ont été réalisés depuis. Leurs volumétries sont variées. Ces projets s'apparentent parfois à de petits collectifs ou encore à des maisons individuelles imbriquées les unes dans les autres.

Plusieurs catégories se dégagent

- **Le petit collectif**

Il est caractérisé par un volume global dans lequel s'insèrent plusieurs logements en simplex ou duplex.

La hauteur du bâti : R+1 à R+3 (figure 17).



**Figure 17:** petit collectif

(Source : Audiar 2008).

- **La maison appartement**

Les volumes sont individualisés et permettent de distinguer les différents logements. Lorsqu'on isole chaque volume, la similitude à l'habitat individuel apparaît. La hauteur du bâti : R+1 à R+3(Figure 18).



**Figure 18 :** La maison appartement.

(Source : Audiar 2008).

- **Les grandes maisons**

Leur volume est souvent proche des maisons bourgeoises du 18 ou 19ème siècle. Elles présentent souvent des façades des ouvertures de tous les côtés. L'intérieur, le volume est divisé en plusieurs logements. La hauteur du bâti : R+1 à R+1+C (2008, Audiar).

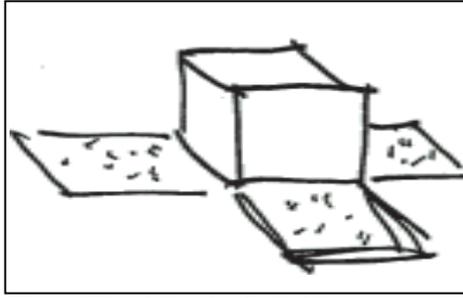
**4. Les formes d'habitat intermédiaire :**

IL y a deux typologies des regroupements de logements :

**1. Isolés :**

a. *Plot* :

- **Plot isolé** : un volume qui comporte un petit jardin à l'avant et à l'arrière (figure 19, figure 20)



**Figure 20** : schéma de plot isolé.

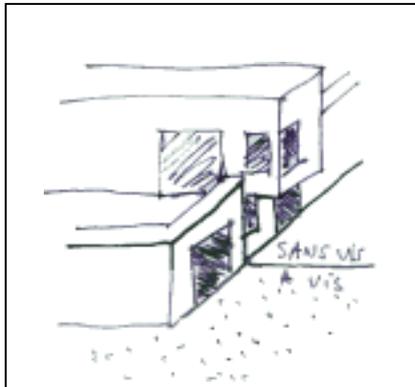
(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 19** : Bassens - ex.7 (73) - LOUIS & PERINO, plot isolé.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

**Plots emboîtés** : deux logements ou plus, disposer d'une entrée privative, un jardin, un garage (figure 22, figure 21)



**Figure 22**: schéma de plots emboîtés

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

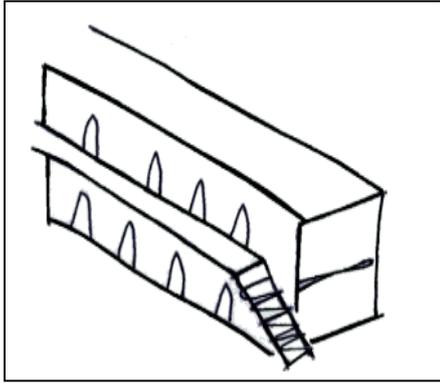


**Figure 21**: Cognin (73) – COOPERIM, plots emboîtés.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

### b. *Linière* :

Il est caractérisé par un volume global dans lequel s'insèrent plusieurs logements en simplexe ou duplexe (figure 24, figure 23)



**Figure 23** : schéma de plots liniers.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 24** : photo de plots liniers.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

c. Groupés :

**Groupe de plots isolés** : Les volumes sont individualisés et permettent de distinguer les différents logements (figure 25, figure 26).



**Figure 25** : schéma de groupe de plots isolés.

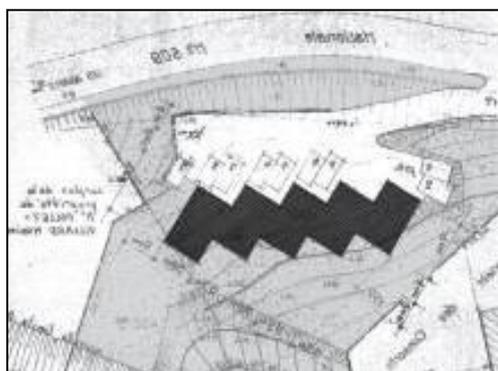
(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 26** : Le Montcel - ex.1 (73) – COOPERIM, groupe de plots isolés.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

*Groupe de plots accolés* : Les volumes sont individualisés et accolés (figure 27, figure 28).



**Figure 27** : schéma de groupe de plots accolés.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 28** : La Clusaz - ex.14 (74) – LAVOREL, groupe de plots accolés.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

*Groupe de plots mixtes isolés / accolés* : Les volumes sont individualisés Ils apparaissent en deux types : isolés et accolés (figure 29, figure 30).



**Figure 29** : schéma de groupe de plots mixtes isolés / accolés.

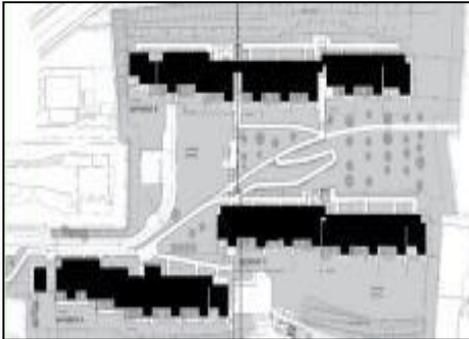
(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 30** : Le Bois- ex.4 (73) - LOUP & MENIGOZ, groupe de plots mixtes isolés / accolés.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

*Groupes de bâtiments linéaires* : plusieurs volumes linéaires, dans lesquels s'insèrent plusieurs logements en simplexe ou duplexe (figure 31, figure 32).



**Figure 31** : schéma de groupes de bâtiments linéaires.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 32** : Saint-Jean d'Arvey- ex.12 (73) – PATEY, groupes de bâtiments linéaires.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

*Groupes de bâtiments linéaires associés* : ils sont liés entre eux (figure 33, figure 34)



**Figure 33** : schéma de groupes de bâtiments linéaires.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).



**Figure 34** : La Ravoire - ex.9 (73) - CHAMBRE & VIBERT, de groupes de bâtiments linéaires associés.

(Source : direction départementale des territoires, Savoie, 2015).

## 5. Les caractéristiques de l'habitat intermédiaire :

Il se caractérise principalement par un groupement de logements superposés avec des caractéristiques proches de l'habitat individuel :

- Accès individualisé aux logements.
- Espaces extérieurs privatifs pour chaque logement.
- Espace vert et air de jeux.
- Une hauteur maximale de R+3.

- Les vis-à-vis sont réduits au minimum grâce à la forme des parcelles et aux plantations réalisées par les habitants.
- L'intimité des résidents est totalement préservée, malgré une densité d'environ 20 Logements à l'hectare.
- Une densification et une bonne intégration, tant architecturalement qu'esthétiquement.
- Gérer le stockage temporaire (mobilier de jardin, jeux d'enfants, vélos, outils, matériel de pêche...).

### 3. Analyse de questionnaire

*L'enquête* : on a utilisé le site de « drag'n survey » pour créer et diffuser un questionnaire sur les besoins d'habitants de Tamanrasset en matière d'espace habitable et espaces extérieurs ainsi que les espaces qu'ils sont prêts à partager avec leurs voisins dans le cadre de l'habitat intermédiaire.

*Drag'n survey* : est un outil destiné à la création de questionnaire en ligne, avec une version gratuite de 20 questions et une analyse de données automatiques sous forme de graphes.

*Résultat du questionnaire* : le nombre de réponses reçues est 104 réponses.

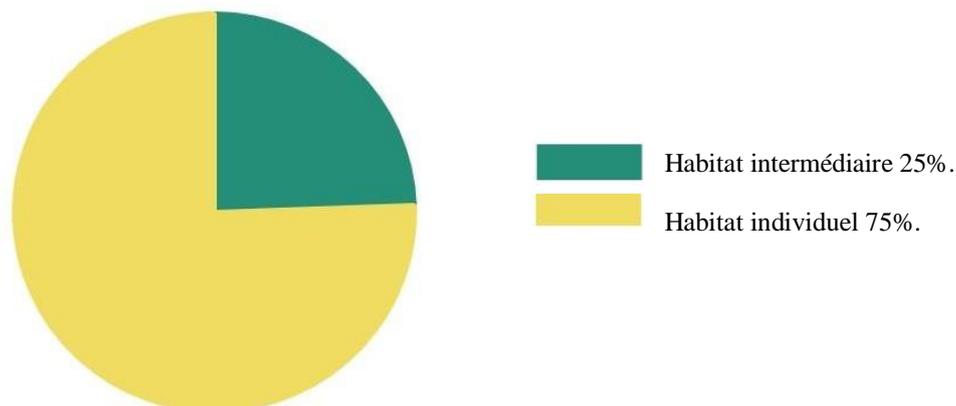
Le questionnaire est composé de trois groupes de questions :

- Type d'habitat qu'occupe les personnes questionnées et le nombre d'occupants.
- Questions sur le confort dans l'habitat occupé par les personnes questionnées.
- Questions sur les caractéristiques de l'habitat intermédiaire recherché par les personnes questionnées.

#### **Analyse des réponses du questionnaire :**

#### **I. Type d'habitat qu'occupe les personnes questionnées et le nombre d'occupants :**

1. Est que vous habitez un habitat individuel ou un habitat intermédiaire ?



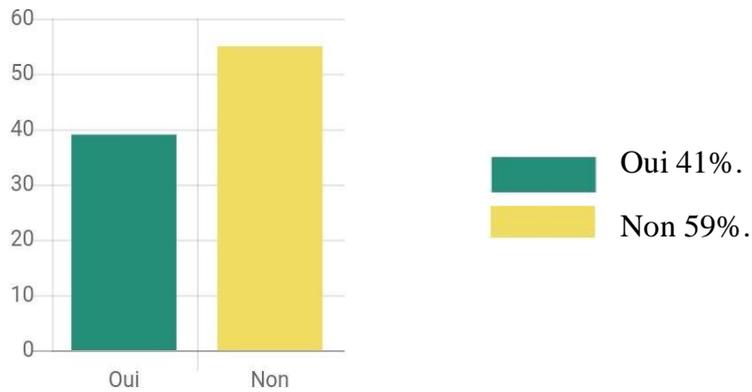
**Figure 35** : types d'habitat à Tamanrasset.

## 2- Nombre d'occupants?

Nombre d'occupants	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Nombre de réponses	0	3	03	11	<b>16</b>	13	<b>15</b>	<b>20</b>	06	12	01	01	0	0	01

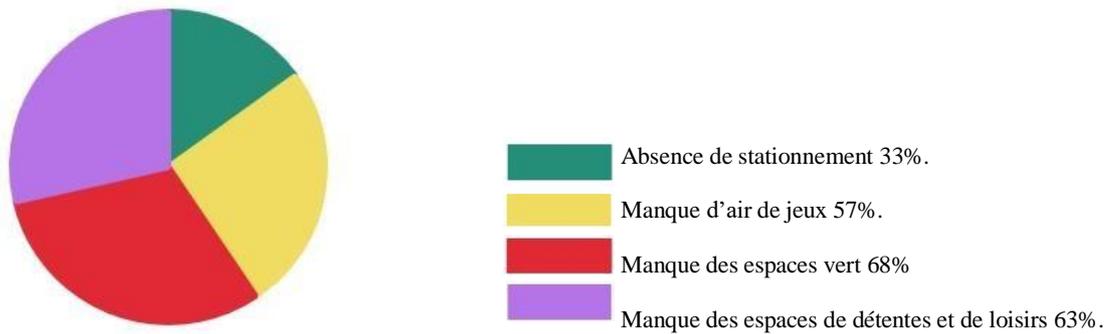
**Tableau 1** : le nombre d'occupants.

## 3\_Est-ce que vous êtes satisfait du cadre de vie dans votre quartier ?



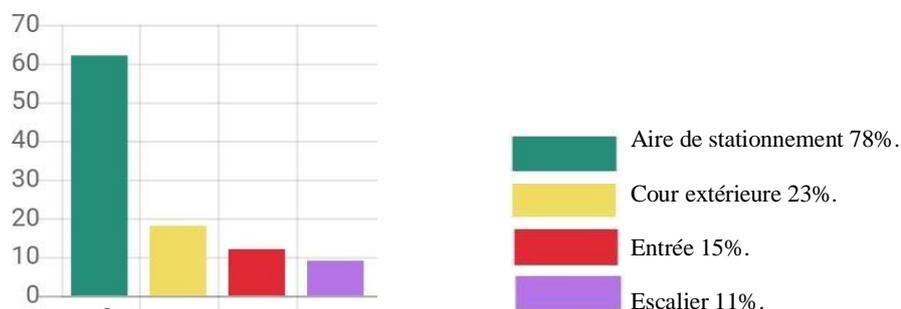
**Figure 36** : pourcentage des personnes satisfaites de son cadre de vie.

## Si non quelles sont les raisons ?



**Figure 37** : les raisons de l'insatisfaction du cadre de vie dans le quartier.

#### 4. Quels sont les espaces communs que vous pouvez partager avec les voisins ?



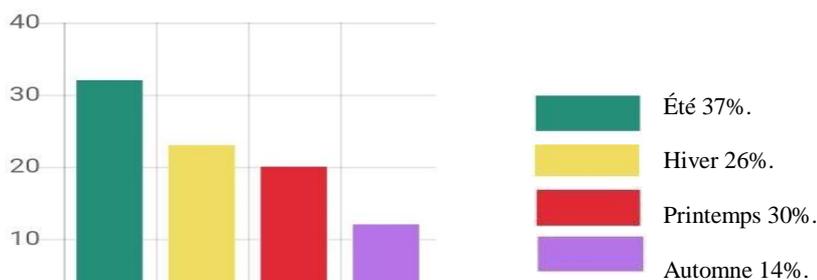
**Figure 38** : les espaces communs à partagés avec les voisins.

#### Interprétation des réponses du 1<sup>er</sup> groupe de question :

- 75% de personnes questionné de Tamanrasset résident dans des habitats individuels.
- La Famille moyenne se compose de 07 personnes.
- 59% de personnes questionné de Tamanrasset ne sont pas satisfait en raison du :
  - Manque d'espaces de détente et loisirs.
  - Manque d'air de jeux.
  - Manque d'espaces verts.
- Pour les espaces communs admis, il s'agit essentiellement des aires de stationnement. Par contre, les cours extérieurs, les entrées et les escaliers ils ne sont pas à partager avec les voisins, seulement 11% à 23% des personnes questionnées ont accepté que ces espaces peuvent être communs.

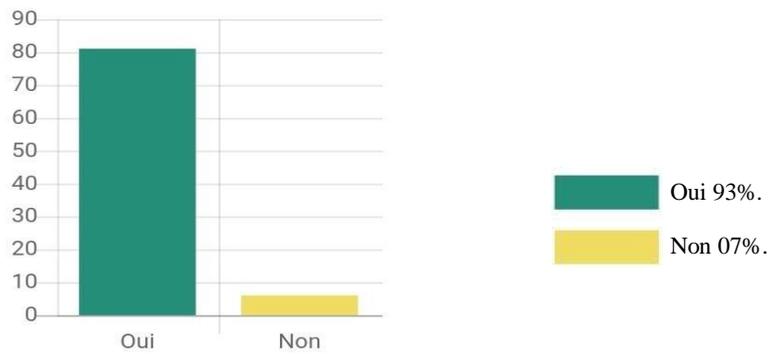
## II. Questions sur le confort dans l'habitat occupé par les personnes questionnées.:

### 1. A quelle saison trouvez-vous votre habitation confortable ?



**Figure 39** : les saisons le plus confortable.

## 2. Est-ce que vous utilisez le climatiseur en été ?

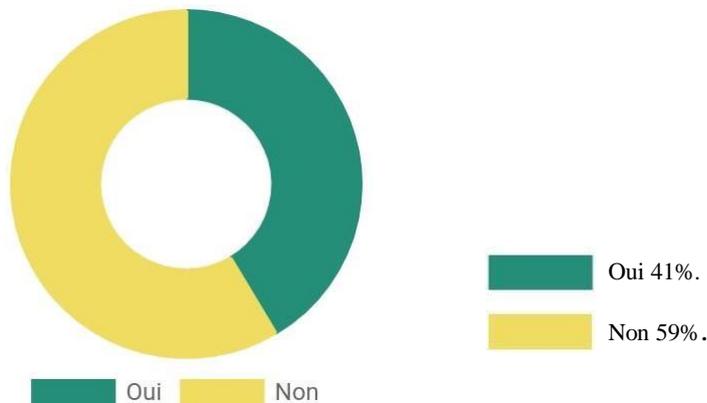


**Figure 40** : utilisation de climatisation en été.

### Si oui, qu'elle est la période d'utilisation ?

- Avril- juillet (06%).
- Mai- septembre (06%).
- Juin-aout (12%).
- Juillet- aout (06%).

## 3. Est-ce que vous utilisez le chauffage en hiver ?



**Figure 41** : utilisation de chauffage en hiver.

### Si oui, qu'elle est la période d'utilisation le chauffage ?

- Décembre à février (34%).
- Janvier à février (18%).

### Interprétation des réponses du 2<sup>ème</sup> groupe de question :

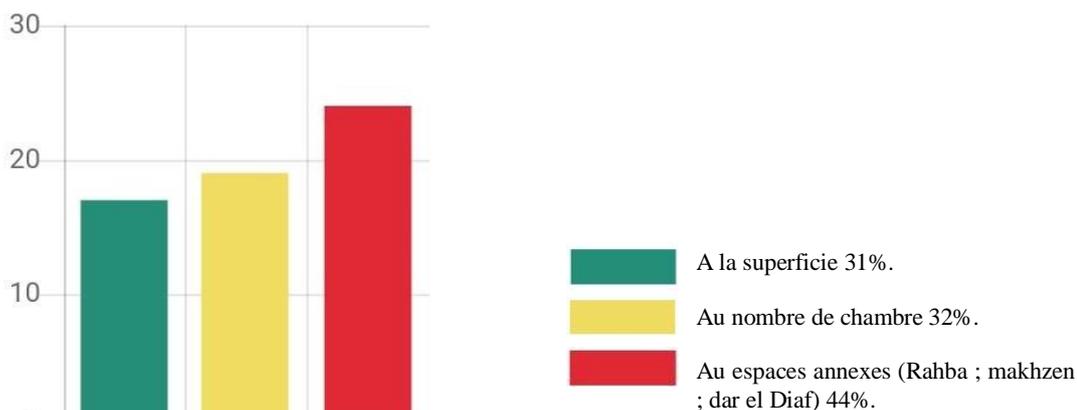
- 93% des personnes questionnés allume plus climatiseur en été de mai à aout. (le besoin des stratégies de rafraichissement).
- 41% des personnes questionnés utilise le chauffage en hiver de décembre à février.

### III. Questions sur les caractéristiques de l'habitat intermédiaire recherché par les personnes questionnées :

1. Quel sont les aspects négatifs de l'habitat intermédiaire ?

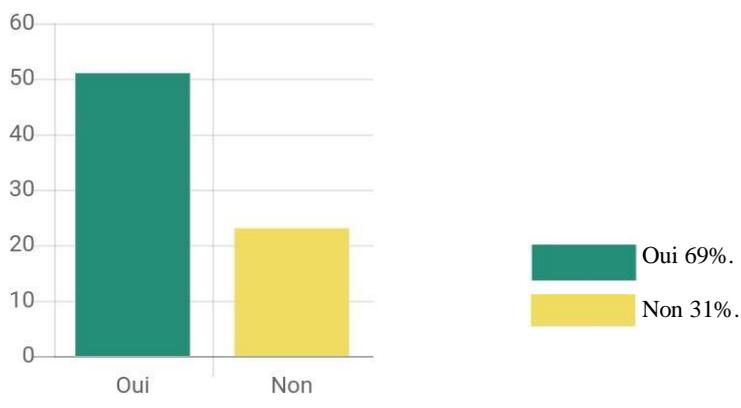
- Manque d'intimité.
- Problème d'isolation acoustique.
- Absence de la Rahba et Dar El Diaf.
- Superficie non suffisante au nombre moyen de la famille.
- Difficulté de maintenance.

2. Est-ce que l'habitat intermédiaire ne correspond pas au mode de vie des habitants de Tamanrasset par rapport :



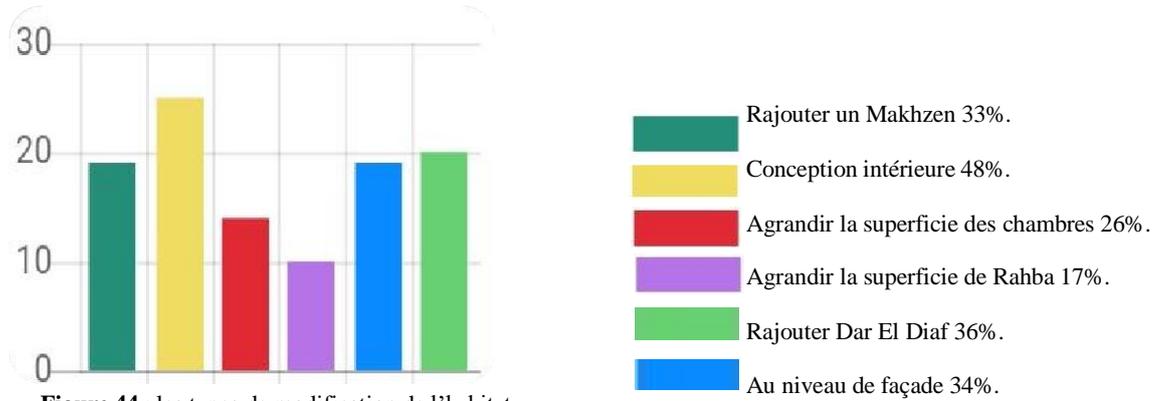
**Figure 42** : l'habitat intermédiaire et le mode de vie des habitants.

3. Est-ce que vous avez réalisé des modifications au niveau de votre habitat intermédiaire ?



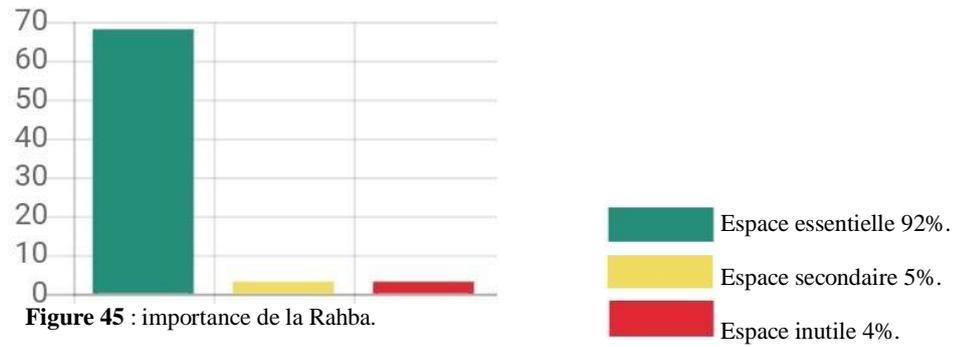
**Figure 43** : les modifications des personnes au niveau d'habitat.

4. Si oui quelles sont les modifications :



**Figure 44** : les types de modification de l'habitat intermédiaire.

5. Comment considérer vous la Rahba ?



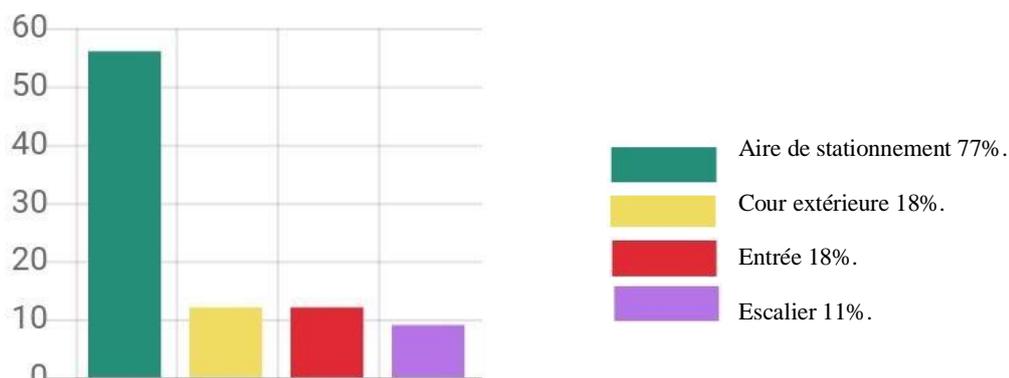
**Figure 45** : importance de la Rahba.

6. Comment considérer vous Dar El Diaf ?



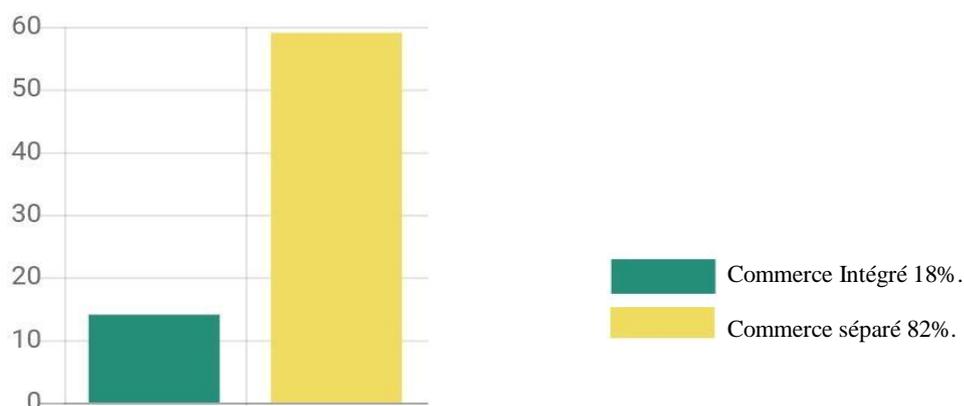
**Figure 46** : importance de Dar El Diaf.

## 7. Quels sont les espaces communs que vous pouvez partager avec les voisins ?



**Figure 47** : les espaces commun à partager avec les voisins.

## 8. Préférez-vous avoir les commerces intégrés à l'habitat ou séparés ?



**Figure 48** : intégration du commerce dans l'habitat intermédiaire.

### Interprétation des réponses du 3<sup>ème</sup> groupe de question :

- Les points négatifs de l'habitat intermédiaire d'après les personnes questionnées sont :
  - Manque d'intimité.
  - Problème d'isolation acoustique (28%).
  - Absence de la Rahba et Dar El Diaf (20%).
  - Espace non suffisant (22%).
  - Difficulté de maintenance (10%).
- 69% des personnes questionnés ont modifié leurs habitats intermédiaires :
  - Modification de plan intérieur 48%.
  - Ajout de Makhzen 33%.

- Changement dans la façade 34%.
- 92% des personnes questionnées trouvent l'espace de « la Rahba » essentielle.
- 95% des personnes questionnées trouvent l'espace de « Dar El Diaf » essentielle.
- Les espaces communs qui peuvent être partagés sont :
  - 77% air de stationnement.
  - Pour la cour extérieure ; les entrées ; les escaliers le pourcentage est faible, il varie entre 11% à 18%.
- 82 % des personnes questionnés sont contre l'intégration du commerce dans l'habitat.

D'après les résultats de l'enquête on peut établir les espaces partagés suivants :

Tableau 2 : les espaces communs dans un habitat intermédiaire.

<i>Les espaces commun à partager</i>	<i>Illustrations</i>
Aire de stationnement	 <p data-bbox="756 712 1369 768"><b>Figure 49:</b> Longvic, Place Diawara, 6 logements, 2005, MO : OPAC de Dijon, archi : Jean Charles Jacques.</p> <p data-bbox="756 792 1369 848">(Source : étude habitat intermédiaire – atelier de travail 12 &amp; 13 octobre 2007).</p>
La cour extérieure	 <p data-bbox="778 1249 1315 1272"><b>Figure 50 :</b> Saint-Egrève, Les Terrasses, 20 logements.</p> <p data-bbox="778 1301 1362 1357">(Source : étude habitat intermédiaire – atelier de travail 12 &amp; 13 octobre 2007).</p>
Le coin enfant du jardin	 <p data-bbox="778 1823 1027 1845"><b>Figure 526 :</b> aire de jeux.</p> <p data-bbox="778 1877 1310 1899">(Source : <a href="https://www.proludic.fr/produits/aires-jeux">https://www.proludic.fr/produits/aires-jeux</a>).</p>

#### **4. Analyse des exemples :**

Le choix des exemples a analysé a été établi par rapport aux point suivants :

- Intégration du projet dans l'environnement.
- Valorisation de la typologie d'habitat existant.
- Intégration des éléments architecturaux locaux.
- Aspect bioclimatique passives.
- Données climatique similaire à celle de Tamanrasset.

# 1. HÔTEL- TAHAT -TAMANRASSET

## FICHE TECHNIQUE

Nom du projet	Tahat
Architecte	FERNAND POUILLON
Année de réalisation	1968_1972



Figure 52 : Vue d'ensemble du projet de l'hôtel.

(Source : La sensorialité dans l'architecture de Fernand).

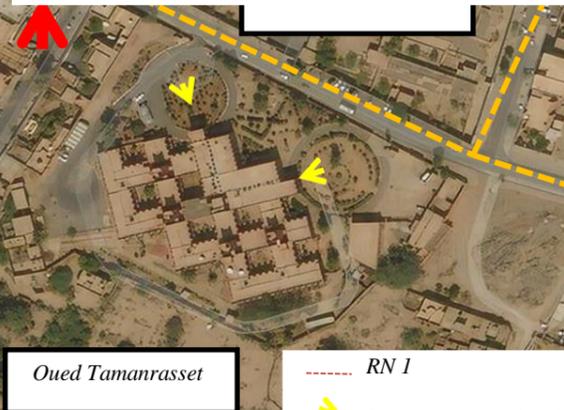


Figure 54: Vue aérienne d'ensemble du projet de l'hôtel.

(Source : Google MAPS).

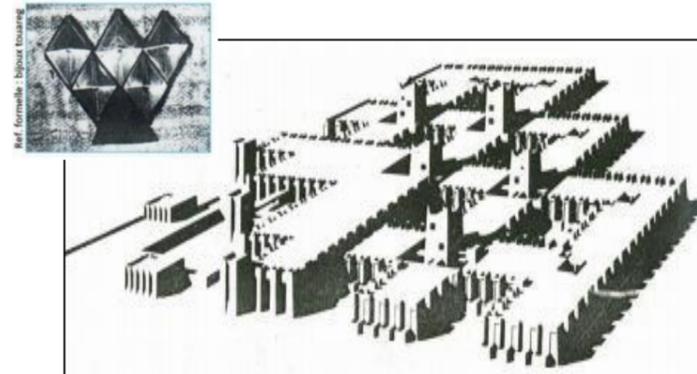
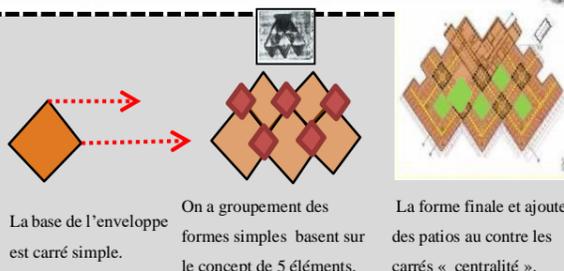
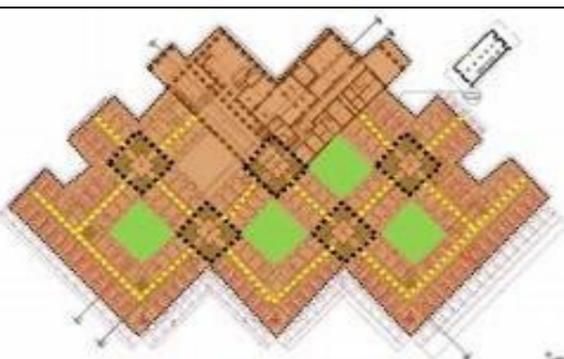


Figure 53 : la volumétrie de la forme.

(Source : La sensorialité dans l'architecture de Fernand).

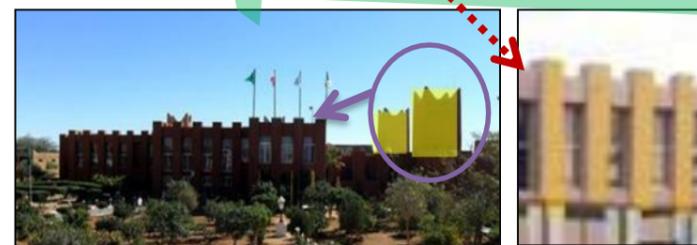


Figure 55 : Vues des façades du projet de l'hôtel.

(Source : Fernand Pouillon, 2017)

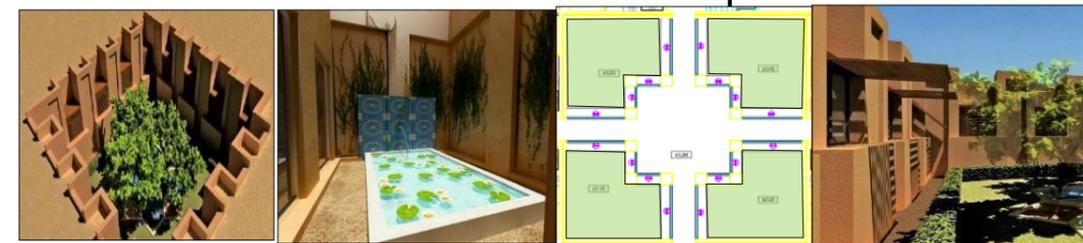


Figure 56 : Vues à l'intérieur du projet de l'hôtel.

(Source : La sensorialité dans l'architecture de Fernand).

## VOLUMETRIE

La forme de l'hôtel, représente une forte expression de l'architecture des KSOURS sahariens.

## TRAITEMENT

- Les ouvertures vers l'extérieur réduites au minimum "raison de chaleur"
- On a des brises solaires verticales pour ombrager les façades.
- Les jardins extérieurs pour Réduire la chaleur en été.
- On a des éléments monumentaux pour marquer l'architecture du "KSOUR".

## SYNTHESE

- L'hôtel est bien intégré dans la continuité des paysages magnifiques du Hoggar
- L'utilisation de la simplicité et la centralité comme principes de base dans cet hôtel
- L'architecture locale 'de ksour' joue un rôle important dans cet hôtel
- L'utilisation des techniques bioclimatiques « les jardins, bassins, les brises solaires »

## ASPECTS BIOCLIMATIQUES DU PROJET

- les jardins intérieurs et les piscines pour rafraîchissement et ventilation
- L'utilisation des techniques bioclimatiques comme les brises solaires verticaux et horizontaux.

## SITUATION ET ACCESSIBILITE

L'hôtel se situe au centre-ville de Tamanrasset, sur la route nationale N01 (axe structurant de la ville).

Accessibilité : L'hôtel présente deux accès principaux sur la RN1.

## PRINCIPES D'AMENAGEMENT

La centralité : par les jardins intérieurs, et les piscines comme des centres géométriques du projet

La monumentalité : l'utilisation des grands volumes portiques pour éclairer l'intérieur de l'hôtel.

Les parcours : Les « ruelles » intérieures distribuent des groupes de chambres, Aux intersections des couloirs se trouvent des patios.

## 2. LOGEMENTS SOCIAUX A L'OUED

Nom du projet	400 Logements sociaux à l'oued
Architecte	Hany El Miniawy Abdel Rahman El Minawy
Année de réalisation	1986 - 1992
Client	Biskra Governorate

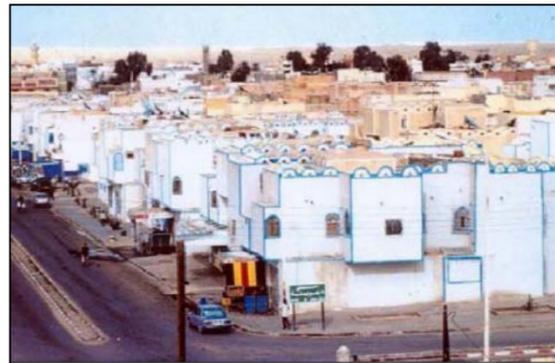


Figure 58: Vue d'ensemble de projet el oued.

(Source : Boumediene Mehdi (20 juillet2019).

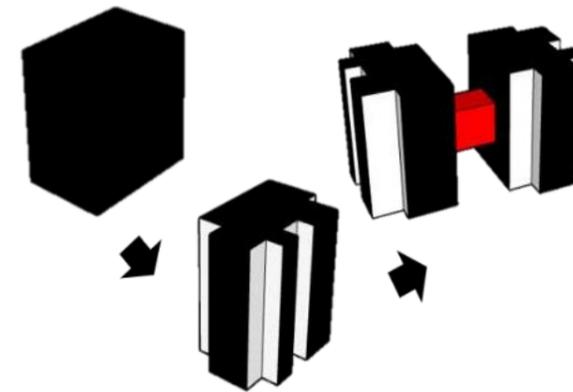


Figure 57: la volumétrie de la forme.

### VOLUMETRIE

Le site présente une forte densité.

L'unité d'habitation représente une forme parallélépipède auquel on fait subir des soustractions pour obtenir des façades ombragées.

Chaque deux unités d'habitation on retrouve une passerelle à l'étage qui représente un accès pour les logements d'étage.

### SITUATION

Le projet comprend 400 unités d'habitation sociales dans la ville d'El Oued, situé près du Centre-ville.



Figure 60 : Vue aérienne de projet el oued.

(Source : Google Maps).

#### La légende



### PRINCIPE

#### D'AMENAGEMENT

La division de parcelle en deux partis.

les logements s'organisent de manière linéaire (axiale).

Le site est accessible aux véhicules depuis toutes les rues avoisinantes.

Deux parkings sont aménagés pour le site (Fig.).



Figure 62 : Plan d'aménagement de la parcelle.

(Source : Google Maps).

#### La légende

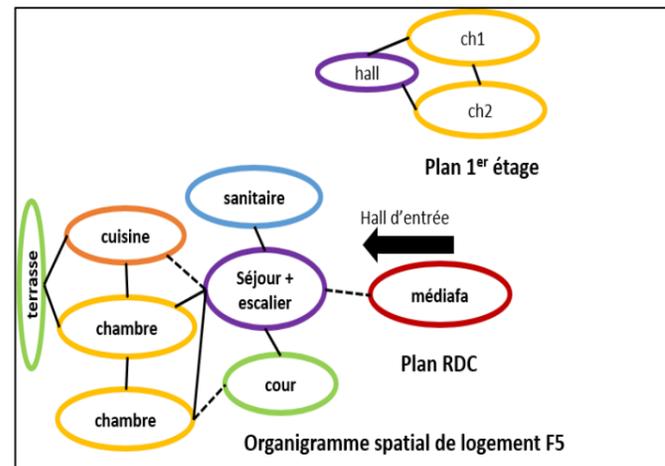


Figure 59 : Organigramme spatial de logement F5.

### SYNTHESE

#### FONCTIONNEMENT D'UNITE D'HABITATION

Chaque unité a 4 logement variante de F3 jusqu'à F5.

- Une enquête a été réalisée par l'architecte avant la réalisation de projet.

-L'effet décalé des volumes en raison d'ombrage.

-Les liens visuels entre l'architecture de ce projet et l'architecture vernaculaire sont évidents et semblent intentionnels, illustrés par l'utilisation répétée d'appareils architecturaux développés localement tels que les dômes, les voûtes et les arcades.

#### TRAITEMENT DE FAÇADE

- La variété des dimensions et des hauteurs dans la façade.
- La proximité des unités
- Petites ouvertures.

#### ASPECT BIOCLIMATIQUE

- La couleur naturelle du gypse jaune appliquée aux parois extérieures permet une intégration visuelle agréable.
- Zones densément ombragées pour lutter contre la chaleur estivale.



Figure 61 : façade principale.

(Source : Boumediene Mehdi ,2019).

# **Chapitre 03**

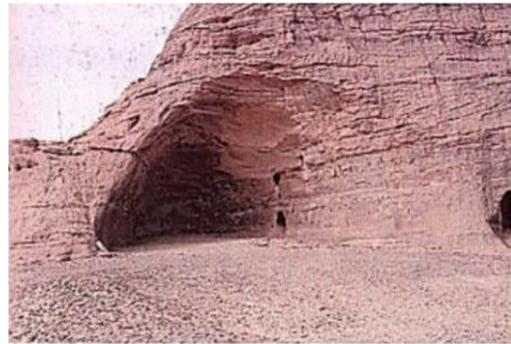
## **Projet**

## **CHAPITRE 03 : PROJET**

### **1. Introduction**

La distinction d'un projet d'étude des autres réside dans la manière dont il s'intègre dans le terrain d'intervention, qui en est le champ d'étude, et pour cela nous aborderons d'abord un résumé sur l'histoire de la ville de Tamanrasset. Puis analyserons l'environnement naturel du terrain (couvert végétal, données climatiques .....etc. » et voir comment nous pouvons traduire ces données dans la conception de notre projet, à partir l'élaboration de l'idée conceptuelle qui sert à déterminer les premières lignes du projet. Nous allons présenter également les différentes étapes de conception, puis les techniques utilisées aux différents niveaux du projet.

2. La composition d'adaptation d'habitat à Tamanrasset (l'historique de l'habitat) :



- **L'habitat:** les grotte.



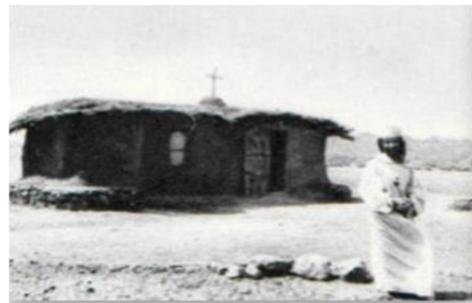
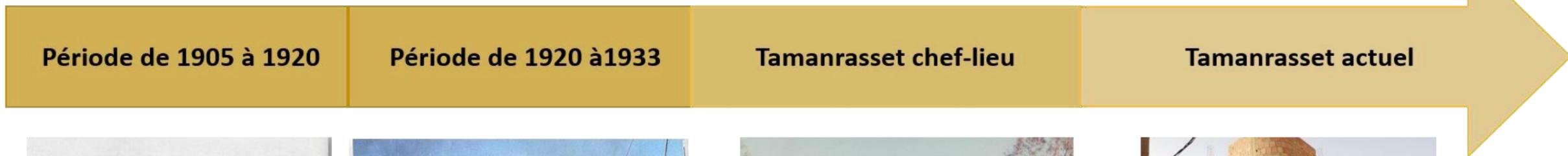
- **L'habitat:** monument Tin-Hinane
- **Matériaux:** structures de pierres sèches.



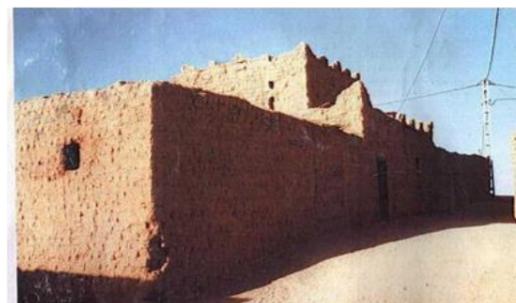
- **L'habitat:** la tente
- **Matériaux:** bois, peaux, écorces.



- **L'habitat:** zriba
- **Matériaux:** plantes (tahli).



- **L'habitat:** la maison du Père Charles de Foucauld.
- **Matériaux:** matériaux locaux.



- **L'habitat:** Sorro
- **Matériaux:** brique de terre.



- **L'habitat:** maison traditionnel
- **Matériaux:** brique de terre.



- **L'habitat:** maison actuel.
- **Matériaux:** brique.

### 3. Analyse du site

#### 1. Situation de l'aire d'étude

##### I. A l'échelle du territoire :

La wilaya de Tamanrasset représente la capitale du Hoggar. Elle est située à 2200km d'Alger la capitale. Elle s'étend sur une superficie de 557 906km<sup>2</sup> avec une faible densité correspondant à 0,37ha/km<sup>2</sup>.

Limitée par :

- La wilayas In Salah au nord.
- La wilaya d'Adrar et Bordj Badji Mokhtar à l'ouest.
- La wilaya d'Illizi et Djanet à l'est.
- La wilaya d'In Gazam et Niger au Sud (figure 63).



Figure 63 : Carte de situation de la wilaya Tamanrasset.

(Source : Google MAPS).

##### II. A L'échelle de la ville :

Après le dernier découpage administratif de 1984 la superficie de la commune de Tamanrasset a été réduit pour ne compter que 37312 Km<sup>2</sup> ce qui représente 7% du territoire de la wilaya. Elle est limitée :

- au nord par la commune D'In –Amguel.
- au nord-est par la commune D'Idles.
- au sud par la commune d'In Guezzam.
- à l'est par la commune de Tazrouk
- à l'ouest par la commune D'Abalessa (figure 69).

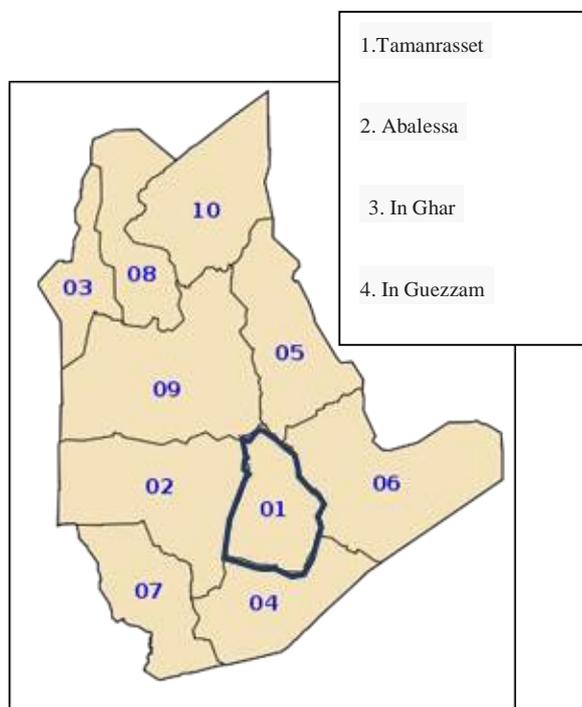


Figure 64: découpage de la wilaya de Tamanrasset.

(Source : révision du plan directeur d'aménagement et d'urbanisme ph II).



### III. A L'échelle de la commune

Le site d'intervention est situé au nord-est de la ville de Tamanrasset à la bordure de la route D'Askrem et la route du Lourd (figure 66).

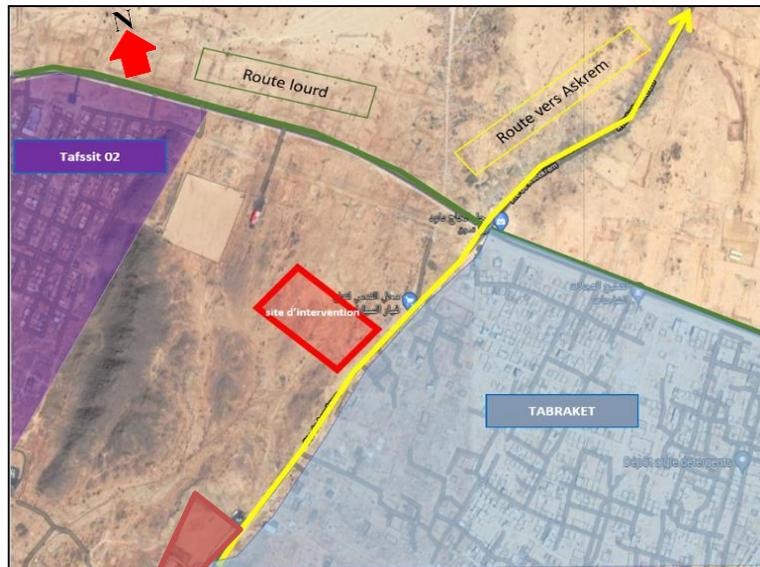


Figure 66 : vue aérienne de quartier.

(Source : Google MAPS).

Le site est limité au :

- Sud, par la maison Imzad et des terrain vide.
- Nord, route du lourd et des terrain vide.
- Ouest, par le quartier de Tafssit 02.
- Est, par le quartier de Tabraket (figure 67).

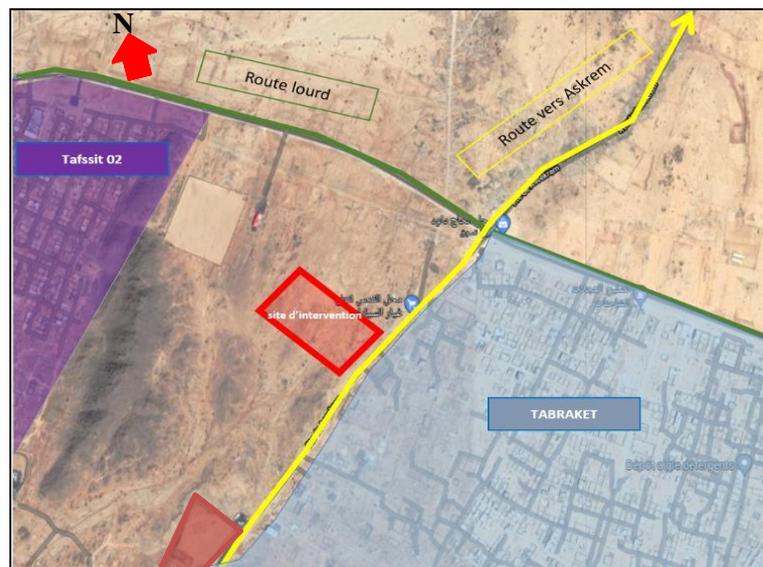


Figure 67 : vue aérienne de quartier.

(Source : Google MAPS).

## 2. Lecture de l'Environnement Règlementaire

Le site d'intervention se situe dans une superficie de 50h il est délimité comme suit :

- Au nord par une zone rocheuse.
- Au sud par le quartier Tafssit 02.
- À l'est par Tabraket.
- À l'ouest par station GPL (figure 68-69).

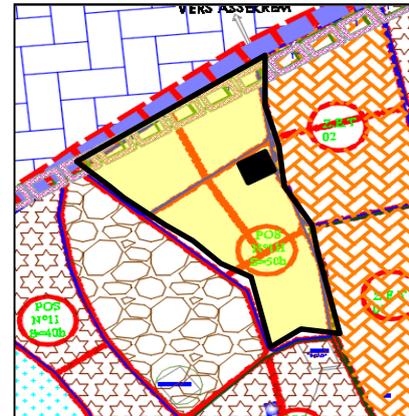
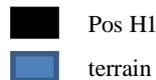


Figure 68 : Carte représente POS 1H

(Source : PDAU de Tamanrasset PHII).

### Conditions d'occupation :

#### - *Prospect sur la rue :*

Toutes les constructions doivent respecter un alignement le long des voies publiques. En règle générale, la hauteur des constructions en front de rue, sur une parcelle donnée ne peut excéder la largeur de l'espace public qui la dessert.

#### - *Paramètres de construction*

Le coefficient d'emprise au sol (C.E.S) ne doit pas excéder 60% de la superficie totale du lot de terrain.

Le coefficient d'occupation du sol (C.O.S) est fixé entre 0.20 et 0.30 soit une moyenne de 25 à 30 logements par hectare.

La hauteur maximale est de R+1.

#### - *Sismicité*

D'après le CRAAG (centre de recherche en astronomie, astrophysique), la sismicité dans la région du Hoggar est très faible. Rares sont les secousses vraiment ressenties par la population.

### 3. Analyse de l'Environnement Naturel

#### 1. Forme, superficie et dimension du terrain :

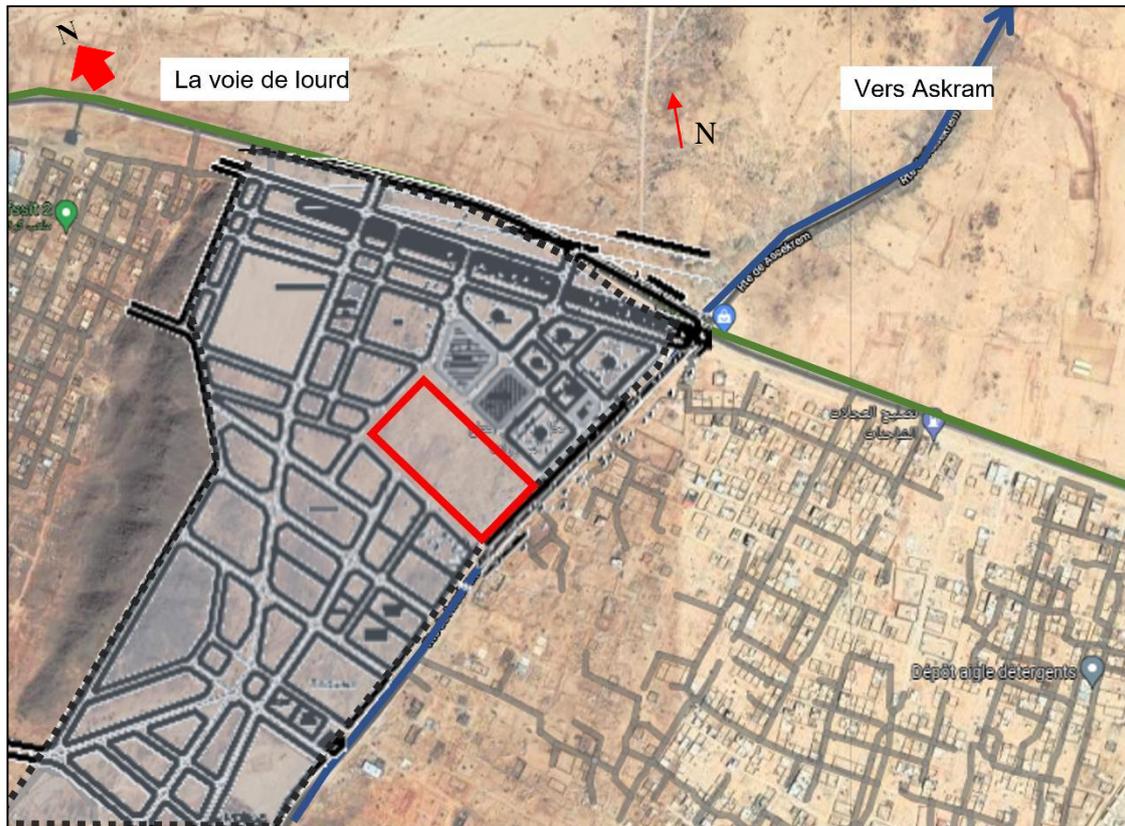


Figure 69: vue aérienne de site d'intervention.

(Source : Google MAPS).

La forme de notre assiette est une forme régulière, rectangulaire, elle a une superficie de 46632m<sup>2</sup> (figure 70).

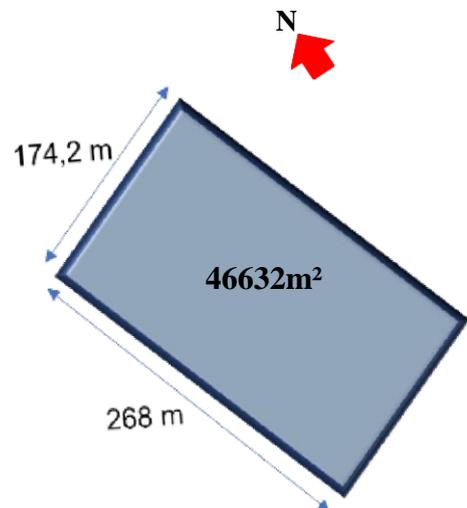


Figure 70 : la forme de site d'intervention.

## 2. Topographie du terrain

Le terrain a une très faible pente.

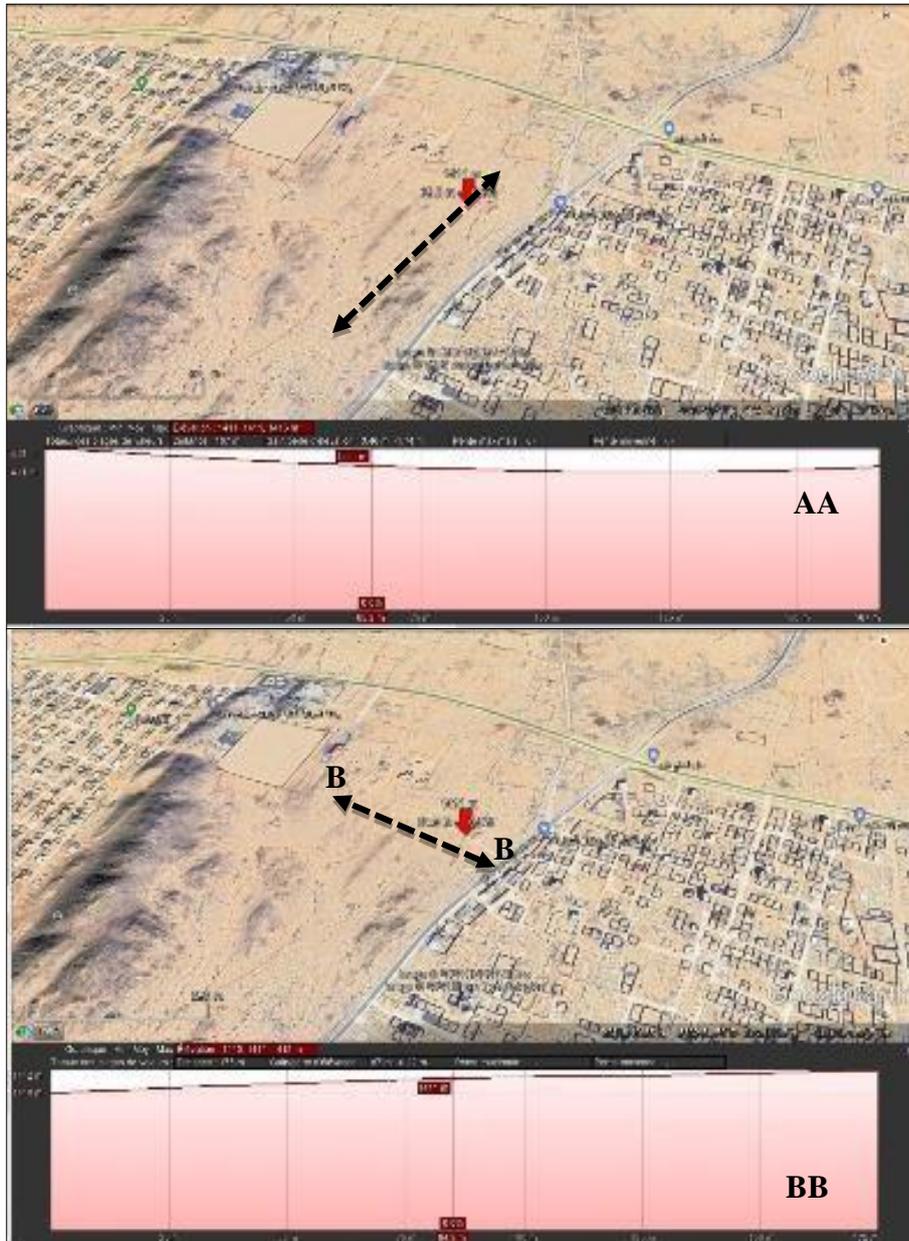


Figure 71 : coupes longitudinales et transversales de terrain.

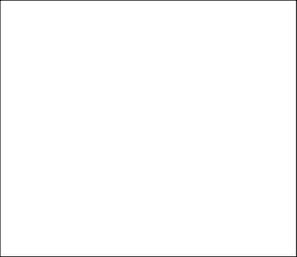
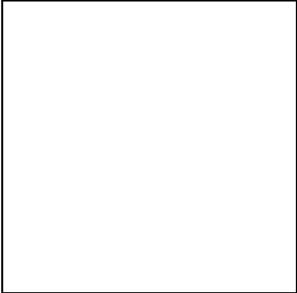
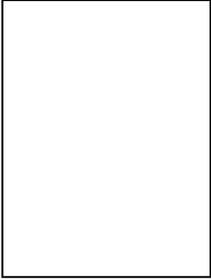
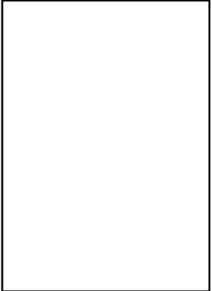
(Source : Google Earth).

## 3. Couvert végétal

La parcelle est dépourvue de tout couvert végétal. A cet effet on propose la plantation d'arbres et d'arbustes qui peuvent s'adapter au milieu (tableau 03).

**Tableau 3 :** Arbres et arbuste à planter dans le site.

(Source : [www.jardinage.ooreka.fr](http://www.jardinage.ooreka.fr)).

<i>L'arbre</i>	<i>Illustration</i>	<i>Caractéristiques</i>
<i>Albizia</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- un petit arbre florifère à feuillage caduc</li> <li>- Il atteint couramment 6 à 7 m de haut</li> <li>- Il supporte bien un climat sec et ne craint pas les sols salés.</li> <li>- 4 à 5 ans pour obtenir un arbre de 2 m de haut.</li> </ul>
<i>Le caroubier</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le caroubier se contente d'un sol pauvre et sec même très sableux comme en Arabie. Il n'a donc besoin d'aucun entretien si ce n'est une protection contre le froid en dehors de sa région d'origine.</li> <li>- Port en boule de 6-7 m de haut.</li> <li>- Feuillage : Persistant</li> </ul>
<i>Le neem</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- un petit arbre à feuillage Persistant, Semi-persistant, Caduc</li> <li>-Il est capable de pousser avec seulement 150 mm de pluie, il atteint entre 5 et 10 m</li> <li>- Très bonne tolérance à la sécheresse et aux sols pauvres.</li> </ul>
<i>Palmier à vin</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il supporte des climats secs même très ventés et demande beaucoup de soleil, des étés chauds. Il s'adapte à tous les sols secs, caillouteux, profonds et bien drainés et profite d'un arrosage généreux en été.</li> <li>- Stipe massif jusqu'à 5 m de haut et 0,5 de diamètre</li> </ul>

#### 4. Analyse séquentielle

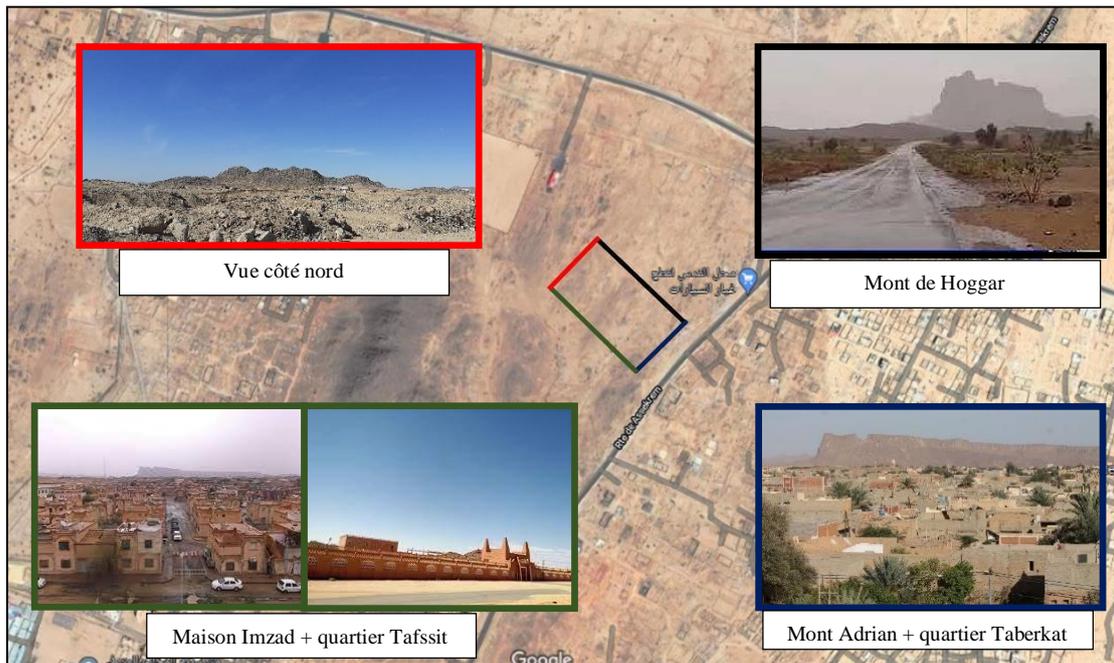


Figure 72 : vues à partir de site d'intervention.

(Source : Google MAPS).

#### 4. Analyse des données climatiques

##### 1. Températures

- La température Moyenne annuelle est de 22,5 °C, au moyen les mois les plus chaud sont de mai à septembre avec un température maximale 36°C (mois de juillet), et les mois les plus froid sont de novembre à février avec un température maximale 5°C (mois janvier).

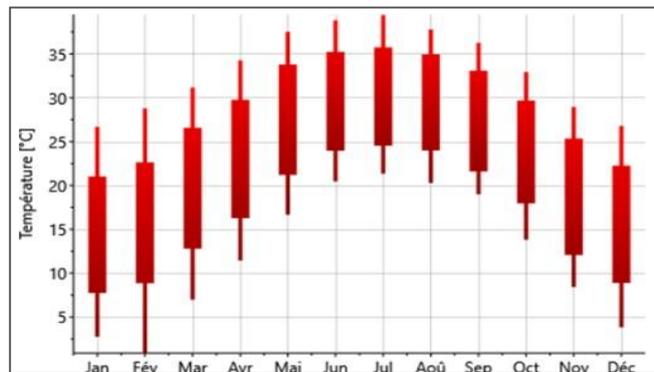


Figure 73 : la température à Tamanrasset.

(Source : meteonorm7).

- Tamanrasset a des périodes de sécheresse en décembre et janvier.

## 2. Précipitations

La répartition annuelle des précipitations est marquée par une importante période de sécheresse pendant les mois : novembre, décembre, janvier, février, et avril où les précipitations sont très faibles et, si, elles existent, elles tombent sous forme d'orages (figure 74).



Figure 74 : la précipitation à Tamanrasset

(Source : meteonorm7).

## 3. Ensoleillement

Le nombre d'heures d'ensoleillement pour les périodes chaudes dépasse 12 heures par jour. En hiver, il est de l'ordre de 10 heures (figure 75).

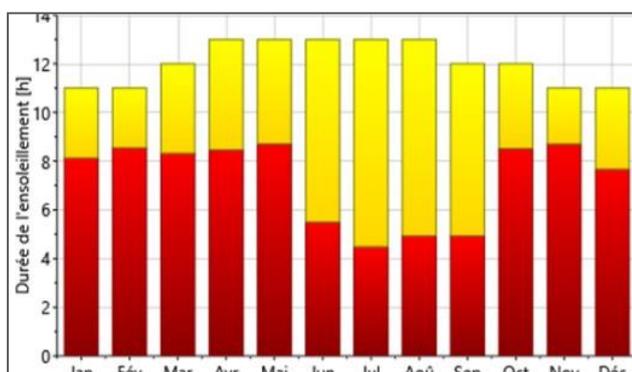


Figure 75 : L'ensoleillement à Tamanrasset.

(Source : meteonorm7).

## 4. Vents

Les vents qui dominent à Tamanrasset sont de direction :

- Nord : vents froids et secs pendant la période hivernale avec des vitesses moyennes qui varient entre 5 km/s et 20 km/s
- Nord-est, Est : sont des vents chauds avec des vitesses moyennes qui varient entre 12 km/s et 28 km/s. Qui nécessite d'écran végétaux à l'est, et au nord-est (caroubier, Le neem, Palmier à vin, Albizia) (figure 76).

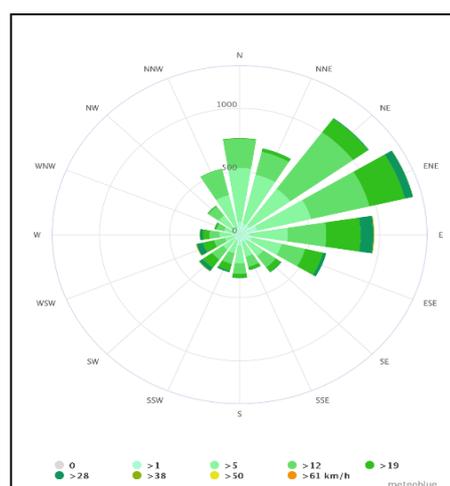


Figure 76 : rose de vent de Tamanrasset.

(Source : meteonorm7).

- Les vents de sable (NGOUYA) soufflent cinq fois par an, en été particulièrement.

### N'gouya :

- N'gouya : une poussière, qui vient du Tanezrouft dans la direction de Tamanrasset, saisonnière et peut durer plusieurs jours (figure 77).

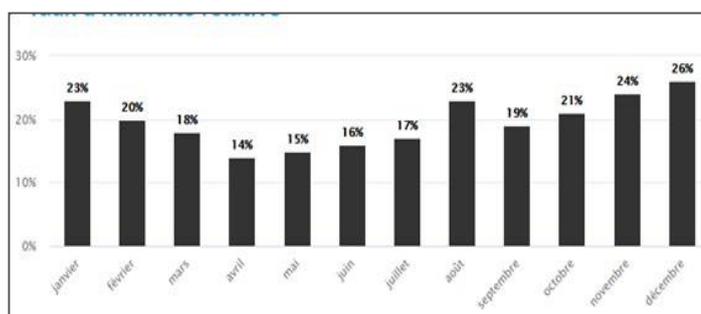


**Figure 77** : le phénomène de N'GOUYA.

(Source : meteonorm7).

## 5. Humidité

Les moyennes mensuelles d'humidité ne dépassent pas 30% pour les périodes humides, ce qui laisse penser à un climat hivernal froid et sec (figure 78).



**Figure 78** : les moyennes d'humidité à Tamanrasset

(Source : meteonorm7).

### Synthèse :

D'après l'analyse de l'environnement naturel, on a remarqué ce qui suit :

- Le manque de végétation dans et à proximité du site d'intervention.
- Le problème de vent de sable Nord-Est et Est qui nécessite un écran végétal.
- On a 5 mois de surchauffe.
- Une période de sécheresse nécessite l'implantations des arbres adaptés au climat sec (caroubier, Le neem, Palmier à vin, Albizia).
- Stockage des eaux pluvial pour l'arrosage des plantations.



Figure 79 : schéma de synthèse d'analyse de site.

## 5. Diagramme de Givoni :

Le diagramme de Givoni permet de tracer sur un diagramme psychométrique (humidité en ordonnée, et température en abscisse) des plages de confort, qui peuvent dépendre de la vitesse d'air, de l'habillement (comme sur le diagramme ci-dessous) ou de l'activité. (flores-amo.fr. 2019).

### - Zone de confort :

Selon le diagramme la température du confort est entre : 21-27°C, durant l'année, les mois ou le taux de confort est élevé sont : septembre, Octobre, Avril, mars (figure 80).

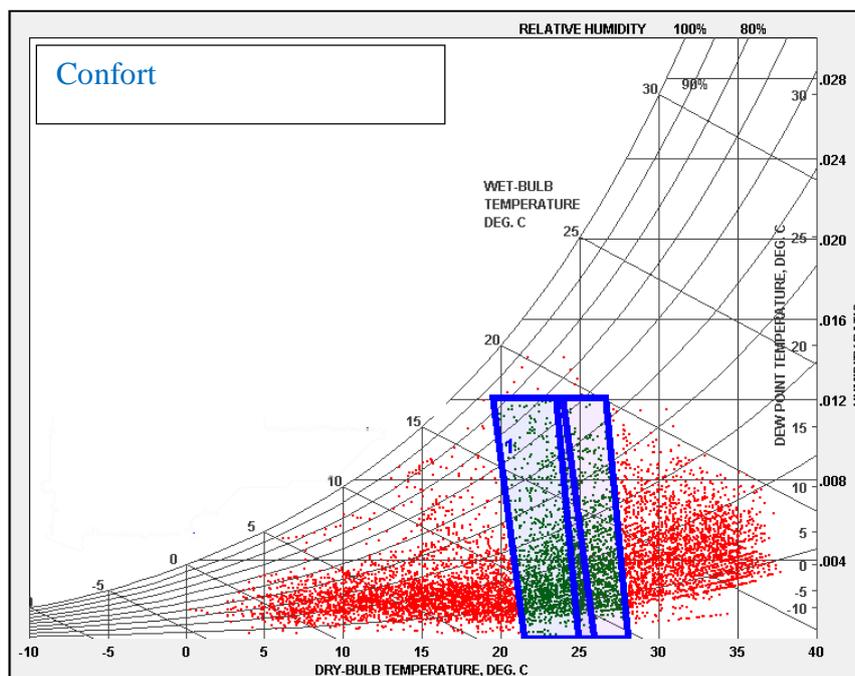


Figure 80 : zone confort, Tamanrasset.

(Source : diagramme GIVONI).

- **Zone de sous-chauffe :**

Elle s'étale du mois de novembre au mois de février, elle est définie par une température froide entre 0°C et 20°C (figure 81).

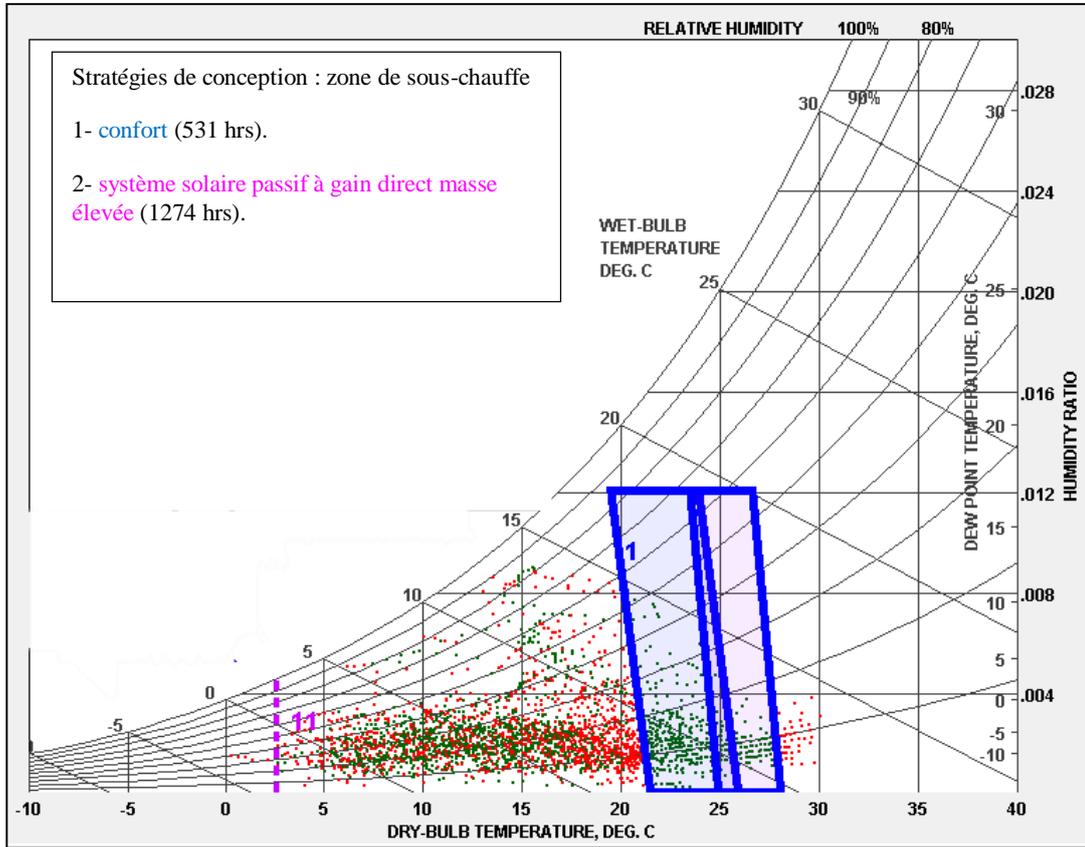


Figure 81 : zone sous-chauffe, Tamanrasset.

(Source : diagramme GIVONI).

- **Les stratégies architecturales pour la période de sous-chauffe**

- *Système solaire passif à gain direct masse élevée :*

- *Objectifs du système solaire passif*

L'objectif est de profiter des conditions climatiques et du soleil pour minimiser l'utilisation des systèmes actifs de chauffage et réduire ainsi la consommation d'énergie. (Bruno Fleche) (figure 82), on peut faire appel à certains principes du solaire passif pour maximiser l'efficacité par :

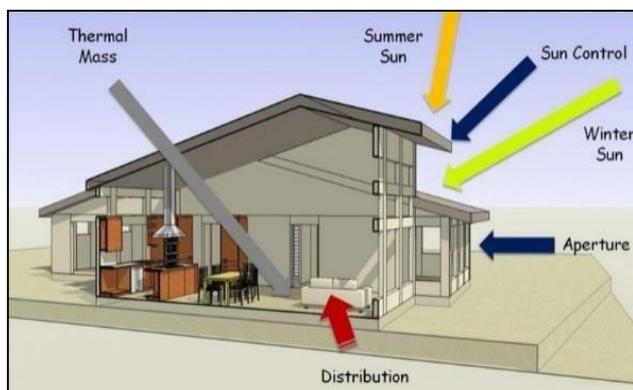


Figure 82 : Bases de système solaire passive

(Source : [www.cleantechloops.com/solar-buildings](http://www.cleantechloops.com/solar-buildings)).

### - la Fenestration et l'orientation du bâtiment

Les fenêtres sont les capteurs solaires les plus simples, les moins chers et les plus faciles à intégrer. Elles permettent d'emmagasiner directement l'énergie solaire à l'intérieur du bâtiment en profitant de l'effet de serre. Elles sont la base du chauffage d'une maison solaire passive.

Les fenêtres au nord, à l'est et à l'ouest ont un bilan énergétique déficitaire sur le cycle d'une journée. Cependant, une fenêtre du côté sud aura un bilan énergétique positif.

Les fenêtres placées sur les façades nord, est et ouest causent plus de déperditions thermiques que d'apports solaires

(Www.ecohabitation.com).

Il est conseillé d'utiliser des intercalaires (silicone ou PVC) à l'intérieur du cadre, qui coupent les ponts thermiques, et avoir recours à des menuiseries bien isolées. Il faut également prêter une grande attention à la qualité de la pose des fenêtres.

- Le bâtiment doit prendre la forme d'un rectangle est-ouest, le plus étiré possible, afin de maximiser la surface orientée au sud ([Www.ecohabitation.com](http://Www.ecohabitation.com)). (figure 84)

#### - orientation des espaces :

Les pièces de service (buanderie, garage, rangements, salles de bains) sont placées au nord. Les pièces de vie (salon, chambres) sont placées au sud ([www.ecohabitation.com](http://www.ecohabitation.com)) (figure 85).

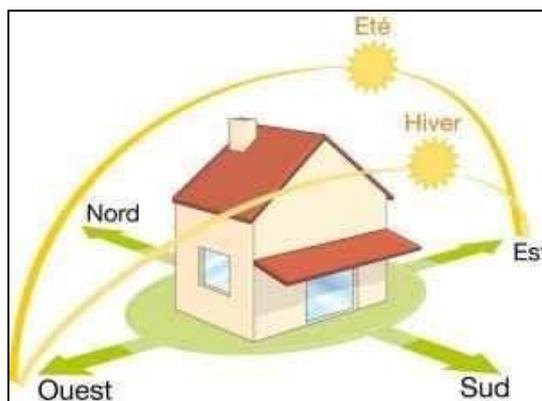


Figure 83 : l'orientation des fenêtres.

(Source : [www.solaire-guide.fr](http://www.solaire-guide.fr)).

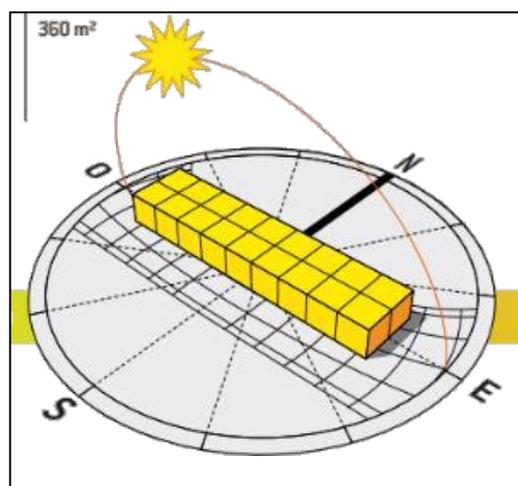
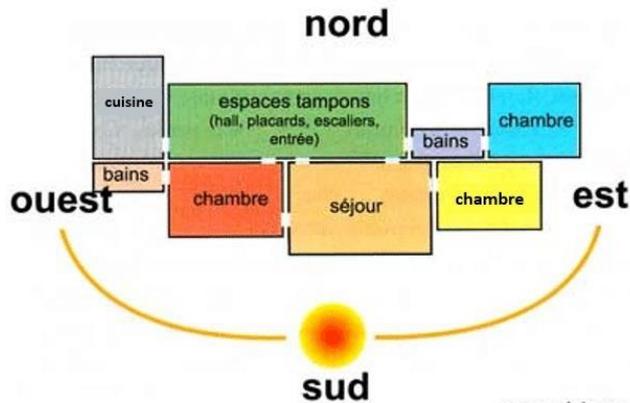


Figure 84 : l'orientation de bâtiment.

(Source : Architecture bioclimatique et efficacité énergétique des bâtiments au Sénégal. 2017).



**Figure 85** : la structure intérieure

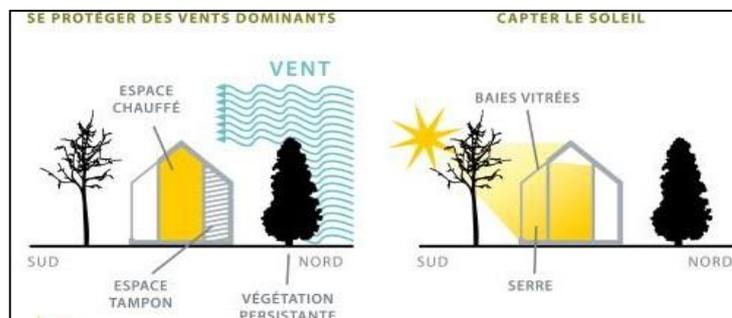
(Source : [www.homaj.fr](http://www.homaj.fr)).

- *Masse thermique*

La masse thermique (ou inertie thermique) est le potentiel de stockage thermique d'un matériau. Elle peut être composée de divers matériaux lourds (béton, brique, terre crue...) qui, répartis à l'intérieur de l'enveloppe isolante d'une construction, agissent comme accumulateurs de chaleur (l'hiver) ou de fraîcheur (l'été) (Archibio).

- *la végétation*

Au sud, on préfère les arbres à des feuillages caducs afin de profiter du soleil en hiver, au nord-est, il est préférable de planter des arbres à feuillages persistants, ils protégeront des vents. A l'est, il faut planter des haies de faible hauteur afin de profiter du soleil, plus bas en hiver (Www. Maison à Energie Positive.com). (figure 86)



**Figure 86** : l'effet de masque.

(Source : [lenergeek.com](http://lenergeek.com)).

- **Zone de surchauffe :**

Elle s'étale entre la fin d'avril au mois d'août, avec une température maximale qui dépasse 36°C. ( figure 87)

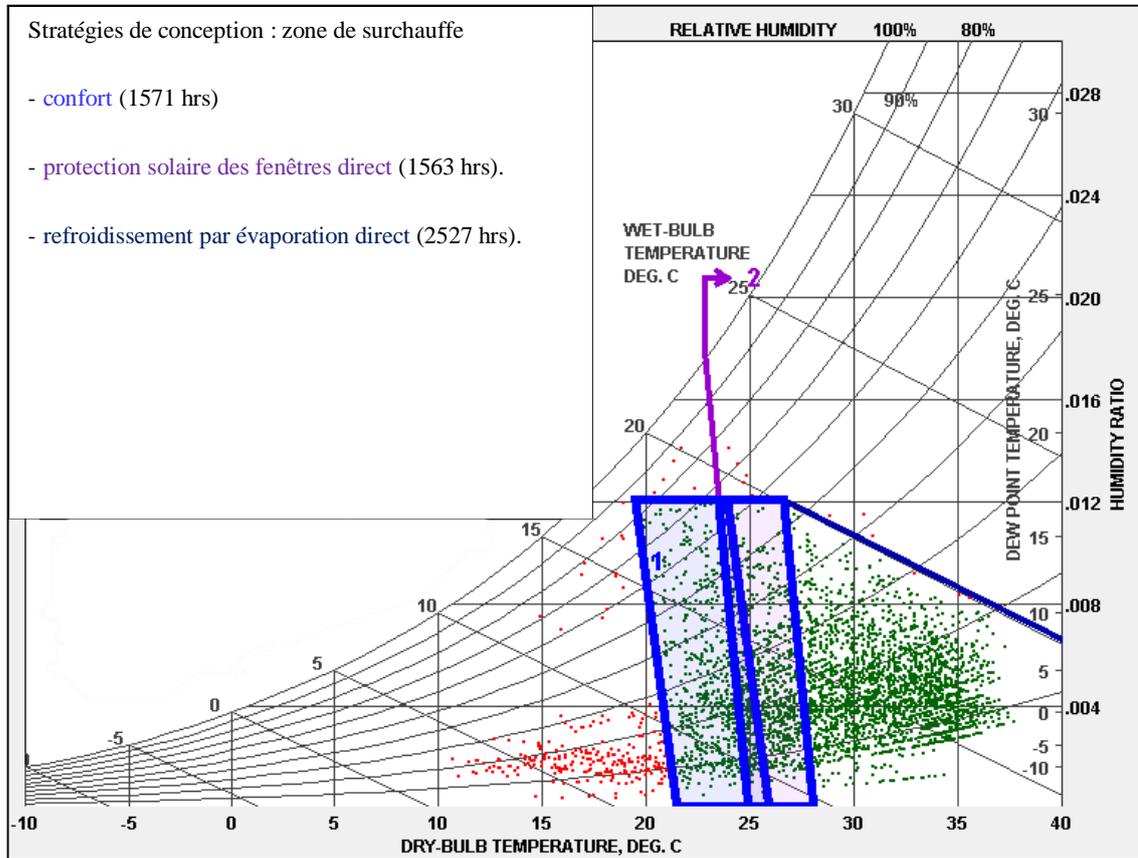


Figure 87 : zone surchauffe, Tamanrasset.

(Source : diagramme GIVONI).

- *Les stratégies architecturales pour la période de surchauffe*

**1. Disposition de contrôle solaire et d'ombrage**

La protection solaire permet de limiter la gêne visuelle due à l'ensoleillement direct, et à limiter les gains d'énergie directe lorsque l'énergie solaire est importante.

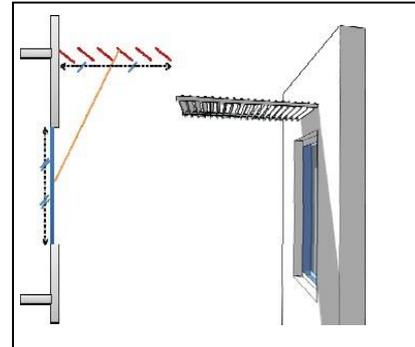
*Les protections solaires*

Permettre de diminuer les surchauffes, afin de diminuer ou supprimer la nécessité d'une installation de climatisation, et Supprimer l'insolation directe (le rayonnement direct du soleil sur une partie du corps peut devenir une source d'inconfort).

### ***Protections extérieures***

Dispositif externe, en général fixe, limitant l'arrivée des rayons du soleil sur une baie ou une rangée de baies « des brises soleil », on a plusieurs Les types des brises soleil :

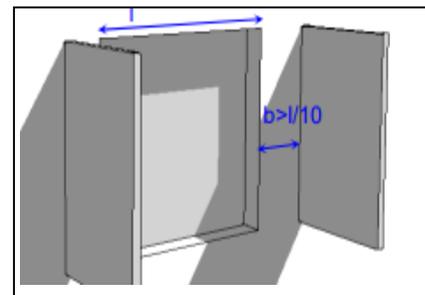
*\_Brise-soleils horizontaux* : C'est le dispositif d'occultation le plus efficace pour ombrager un vitrage vertical orienté sud, Sud-est et sud-ouest. ( figure 88)



**Figure 88** : schéma d'une brise solaire horizontale.

(Source : Rtaa Dom 2016).

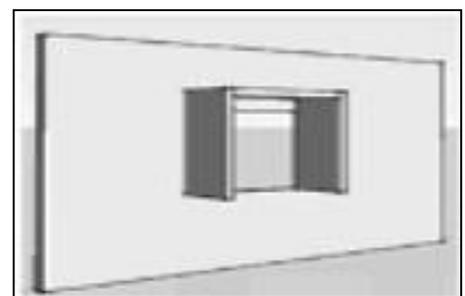
*\_Brise-soleil vertical* : Un masque vertical pour ombrager un vitrage orienté est-ouest (figure 89).



**Figure 89** : schéma d'une brise solaire verticale.

(Source : Rtaa Dom 2016).

*\_Combinaisons de masques horizontaux et verticaux* : Comme les loggias, claustras assurent plus d'efficacité et à n'importe quelle orientation. Cette protection est plus précise que les éléments de cette structure sont inclinés (figure 90).



**Figure 90** : schéma d'une brise solaire horizontale et verticale.

(Source : Rtaa Dom 2016).

## 2. Rafraîchissement par évaporation

L'évaporation prélève de la chaleur à l'air environnant tout en créant de la vapeur d'eau, cela a pour conséquence d'abaisser la température sèche tout en augmentant l'humidité relative de l'air ambiant.

*Les dispositifs architecturaux du rafraîchissement sont :*

- *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 (figure 91). Les plantes, les arbustes et les arbres refroidissent l'environnement quand ils absorbent le rayonnement pour la photosynthèse. Ils sont utiles aussi pour l'ombrage des bâtiments et du sol pour réduire le gain de chaleur et le rayonnement réfléchi. La végétation crée également différents modèles de flux d'air en provoquant des différences mineures de la pression, et peut donc être utilisée pour diriger ou dévier l'avantage du vent dominant.

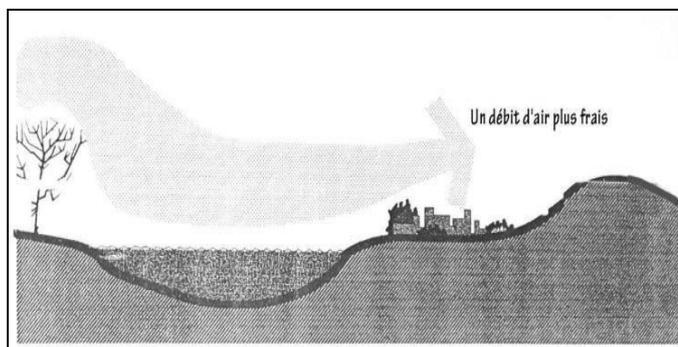


**Figure 91** : MESURE de lutte contre les ilots de chaleur urbains au Québec.

(Source : Institut National de la Santé publique du Québec).

- *Les bassins d'eau* :

Les grands plans d'eau comme les lacs et les étangs, sont conseillés, car ils fonctionnent comme des réservoirs d'eau pour l'irrigation et parce qu'ils maintiennent le confort thermique dans les mois chauds et froids. (Figure 92)



**Figure 92** : le vent est refroidi lors de son mouvement sur une masse d'eau.

(Source : Hassan, 2006).

## **4. Conceptualisation du projet**

### **1. Les concepts de base**

*Concepts de base* : d'après l'analyse des exemples :

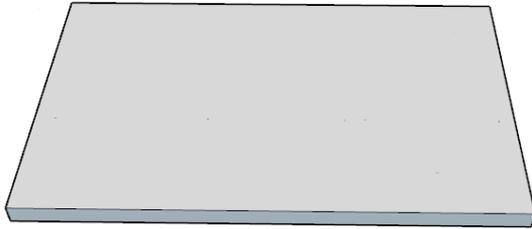
*Au niveau de plan d'aménagement* :

- Trame géométrique.
- Aires de stationnement aux extrémités du site.
- Séparation des accès piétons, des accès mécaniques.
- Module répétitif.
- Séparation des commerces des habitations.

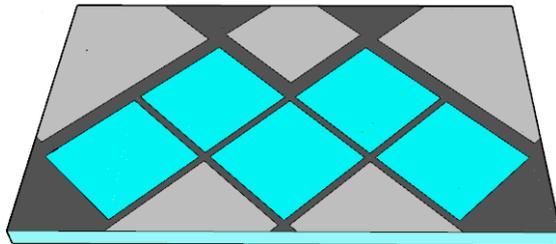
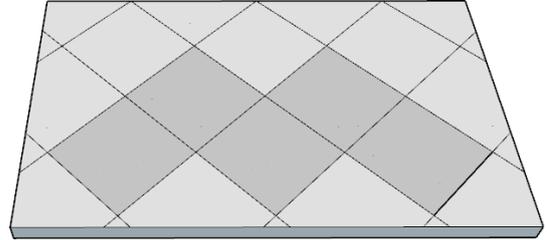
*Au niveau de plan de projet* :

- La centralité des espaces vert.
- L'alignement de bâti.
- Création des décrochements pour apporte de l'ombrage aux façades.

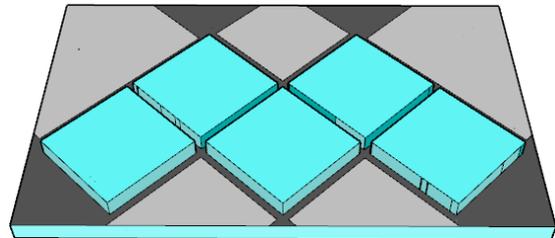
## 2. Genèse du plan d'aménagement



1- trame géométrique à 45°.



2- La superposition de l'idée Khoumaissa sur la trame.

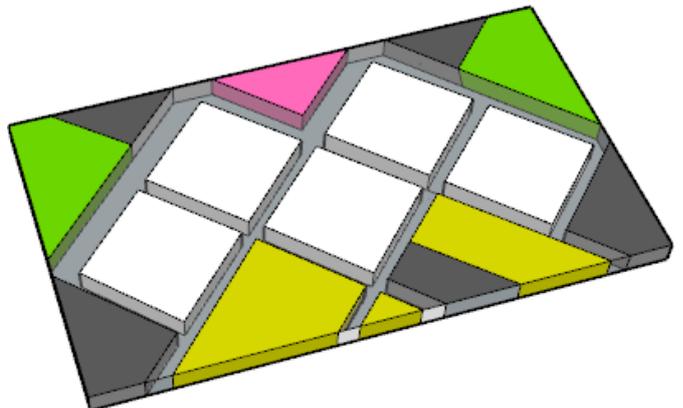


3- l'apparition des unités répétitives de la khomaissa.

## 3. Organisation spatiale des grandes entités du projet

4- La disposition des grandes entités de plan d'aménagement :

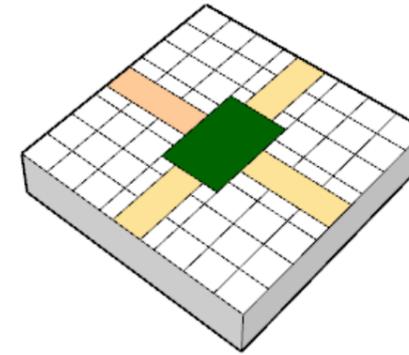
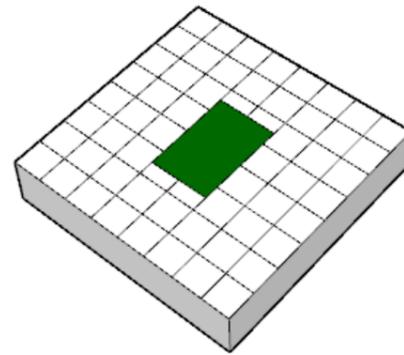
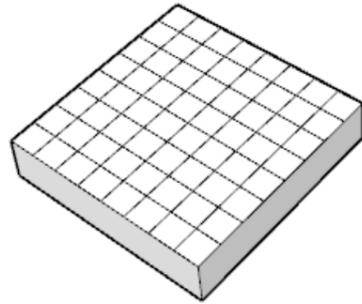
- |   |                        |
|---|------------------------|
|  | Habitation.            |
|  | Commerce.              |
|  | Parkings.              |
|  | Aires de sport.        |
|  | Les espaces de loisir. |



#### 4. Genèse de la forme

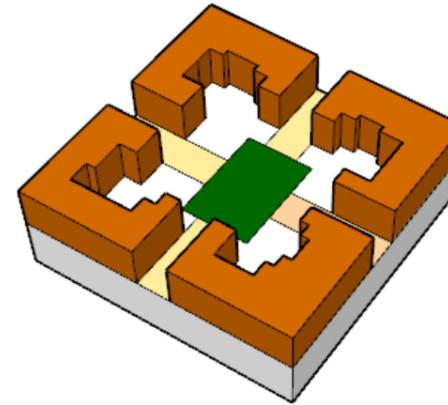
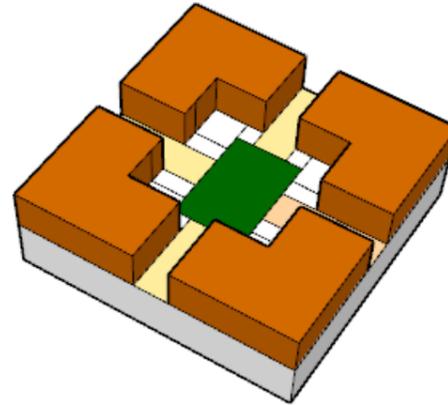
Le processus de développement de notre projet est basé sur l'idée de la Khoumaissa qui apparait comme des unités répétitives comme suite :

La première étape : division de l'unité en suivant une trame géométrique.



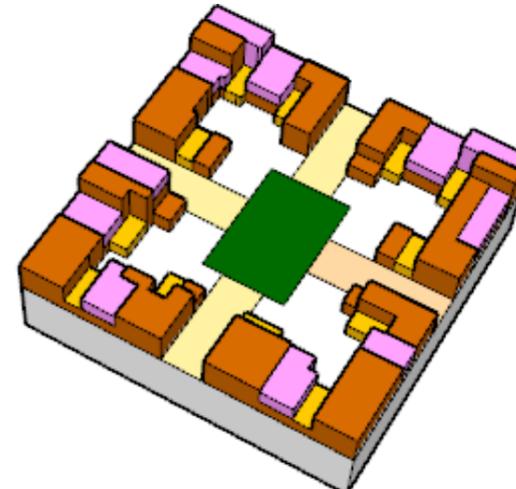
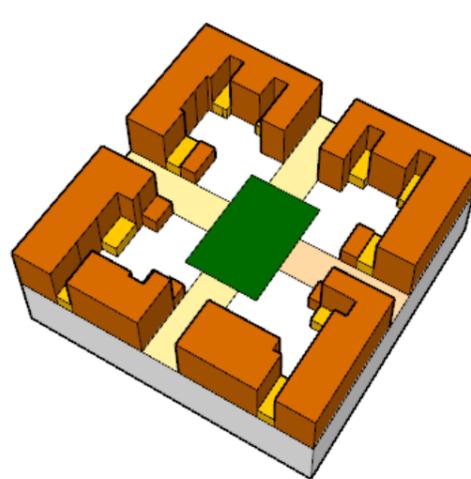
La deuxième étape : consiste à la création d'un jardin central orienté Nord-Sud qui représente comme un point d'articulation entre les unités d'habitation par des voies piétons.

La troisième étape : consiste à implanter les bâtiments en bordure des unités dans le but de marquer l'orientation Nord-sud et de faciliter l'accessibilité piétonnes.



La quatrième étape : des soustractions verticales pour agrandir les façades pour capter le maximum de l'éclairage naturelle et pour crée des espaces ombragés.

La cinquième étape : des soustractions horizontales pour les rahba.



La dernière étape : addition et soustraction horizontale pour crée des terrasses intime.

## 5. Programme :

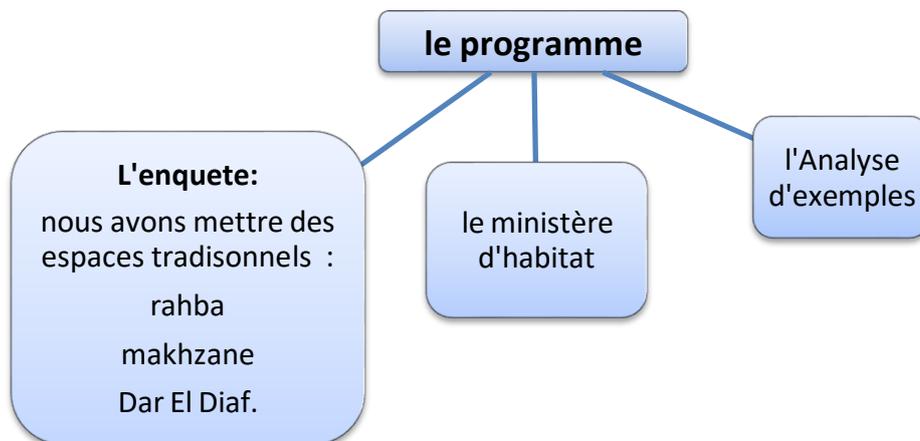
### - Emprise du sol

**Tableau 4:** programme surfacique de grand entités de terrain

Les équipements	Surface
Terrain de jeux	525
Commerce	632
Jardin	4806
Terrain de sport	1612

### - Programme surfacique

Le programme de notre projet c'est le résultat de 3 source : le programme du ministère de l'habitat, l'analyse des exemples, et l'enquête réalisé par questionnaire des habitants de Tamanrasset (figure 96).

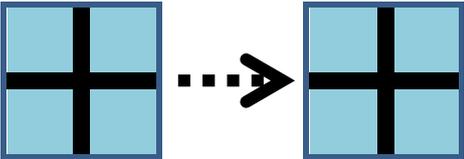
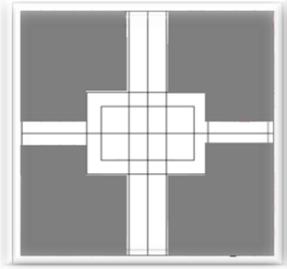
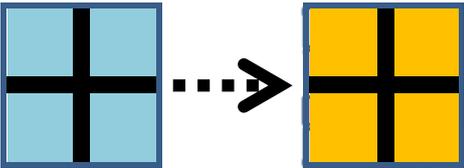
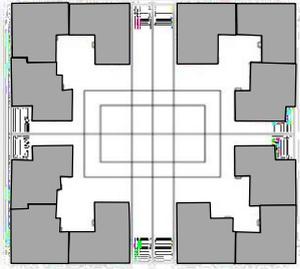
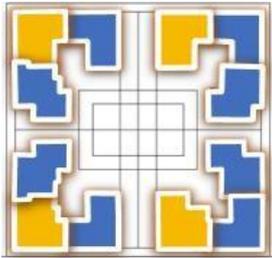
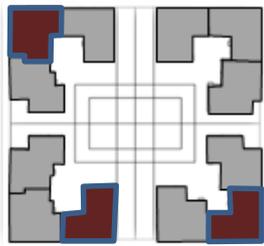


**Figure 93 :** schéma de source de programme.

**Tableau 5 :** programme surfacique d'un logement f4.

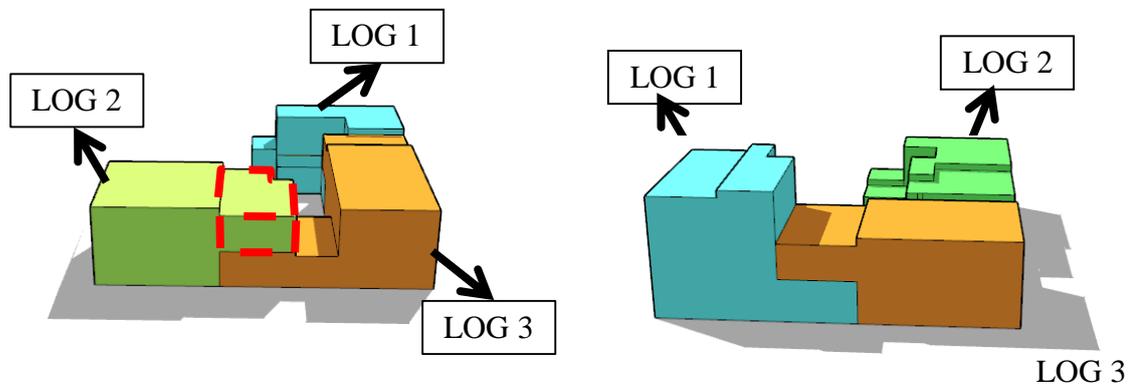
Type de logement	Surface des logements	Les espaces	Surface m <sup>2</sup>	Définition
F5	120m <sup>2</sup>	Salle des invités « MÉDAIFA »	15	C'est un lieu destiné à recevoir les invités et se trouve généralement à proximité de l'entrée pour préserver l'intimité des résidents de la maison.
		Cuisine	10	Pièce où l'on prépare à manger .
		Séjour	16 /22	Pièce principale pouvant servir à la fois de salon et de salle à manger.
		Chambre	9	Pièce où l'on se couche essentiellement vouée au repos.
		Salle de bain	5	Local spécialement aménagé pour les soins corporels.
		wc	2	Cabinet de toilettes .
		« Rahba »	14/16	un espace délimité à l'entrée de la maison afin d'aérer et d'éclairer la maison, ainsi que pour s'y retrouver en été en famille.
F4	100m <sup>2</sup>	Volumes de rangement « Makhzen »	7	C'est un lieu de stockage des excédents de la maison, on le retrouve dans les anciennes maisons du désert, il est considéré comme un espace de base pour la maison car il représente le patrimoine local.
		Terrasse	21	Un espace au _dessus de la maison entourée, important pour les habitants, en été pour les nuitées.

- Organisation spatio-fonctionnelle :

<i>La distribution extérieure des losanges</i>					
<i>A l'échelle du regroupement</i>					
<p>On a créé un espace centrale végétale pour organiser les logements et aussi pour rafraîchir et créer un microclimat.</p> 					
<p>On a divisé chaque unité en 3 logements Qui sont organisés autour d'un espace semi privé.</p> 					
<p>On a deux typologies :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-R+1 et R+1 + TERASSE.</li> <li>-les F4 et les F5.</li> </ul>	 <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin-left: 10px;"></div>  <div style="margin-left: 10px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: grey;"></td> <td>LES F4</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 10px; background-color: darkred;"></td> <td>LES F5</td> </tr> </table> </div>		LES F4		LES F5
	LES F4				
	LES F5				

*A l'échelle de l'unité*

L'articulation entre les logements se faire par des terrasses.



Les accès aux logements donnent directement sur les RAHBAS à partir d'un espace extérieur semi privé.



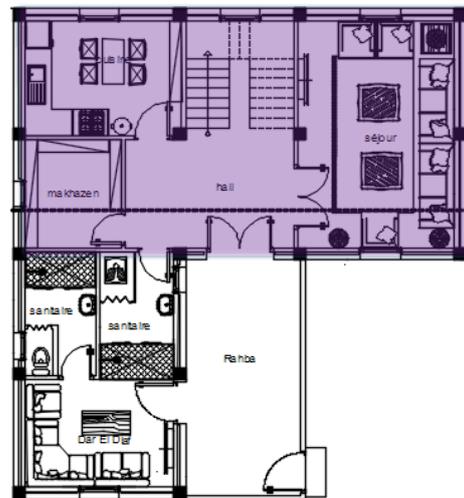
## La distribution intérieure

A l'échelle de cellule

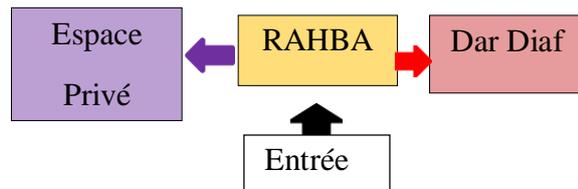
On a divisé les espaces intérieurs selon les besoins et l'intimité des espaces.



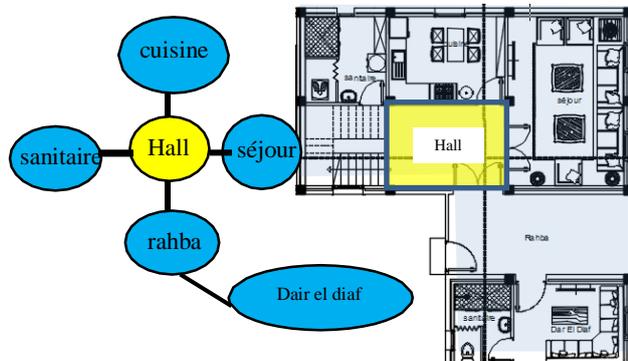
*La Rahba* : joue un rôle important en séparant le lieu désigné pour les visiteurs et le lieu pour les résidents, et il a une relation directe avec l'extérieur, il définit donc l'entrée principale de la maison.



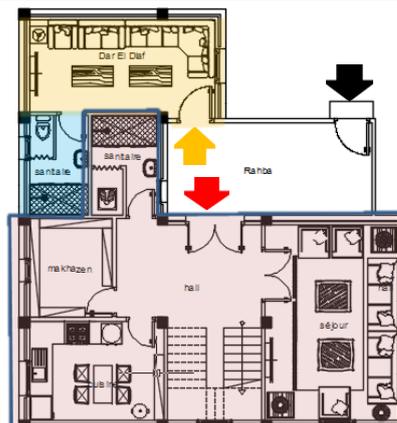
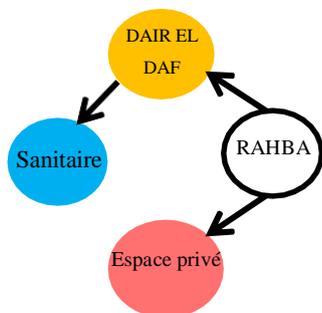
Source : auteur



Les espaces sont organisés autour d'un espace centrale « hall ».

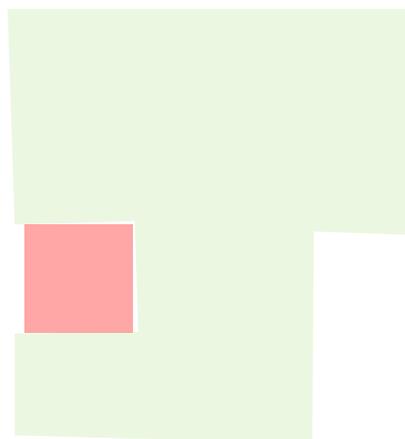
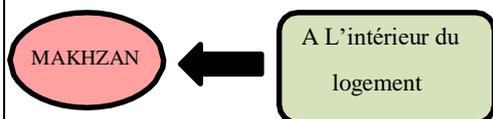


*Dar El Daif* : accès direct à Rahba, sanitaire privé pour préserver l'intimité des résidents du logement.



*El Makhzane* : un espace important bien aéré, qui a un accès direct à l'intérieur du logement.

Chaque logement a un espace de dégagement



## 6. Système structurel

### - Le Choix d'ossature en béton armée

Poteaux rectangulaire 35/35 cm, Ce système porteur en poteaux poutres présente plusieurs avantages (figure 94) :

- une bonne résistance à la compression et au cisaillement.
- une bonne protection contre le feu.
- une mise en œuvre facile avec la disponibilité de la main d'œuvre qualifier.
- un faible cout.
- une longue durée de vie.
- Murs extérieures et intérieurs en BTS.

### - Les joints

L'ensemble de l'équipement est traversé pas des joints de dilatation (2 cm) le but est de :

Séparer les blocs pour éviter tout tassement différentiel, Séparer les blocs entre eux lors

D'un changement de direction (figure 95).

### - Les planchers :

Les planchers sont des ouvrages horizontaux destinés à :

-Transmettre les charges verticales aux poutres qui à leur tour les transmettent aux poteaux, Séparer ou couvrir des niveaux, Servir de diaphragme rigide aux bâtiments sollicités par des charges horizontales (Figure 96).

- Le choix du plancher s'est porté sur un plancher avec corps creux et des dalles pleines.



Figure 94 : système structurel poteaux poutres.

(Source : [www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)).



Figure 95 : joint de dilatation.

(Source : <https://www.toutsurlebeton.fr>).

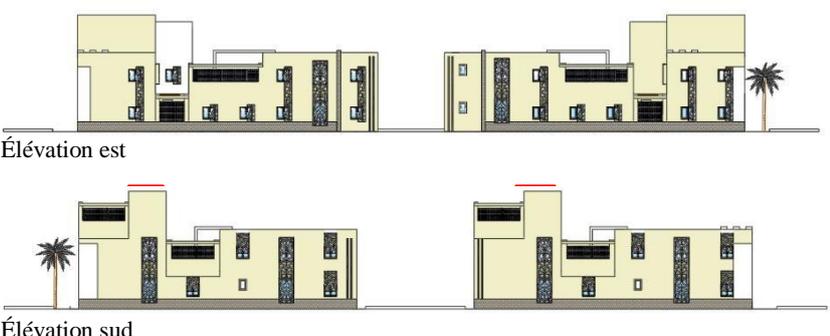
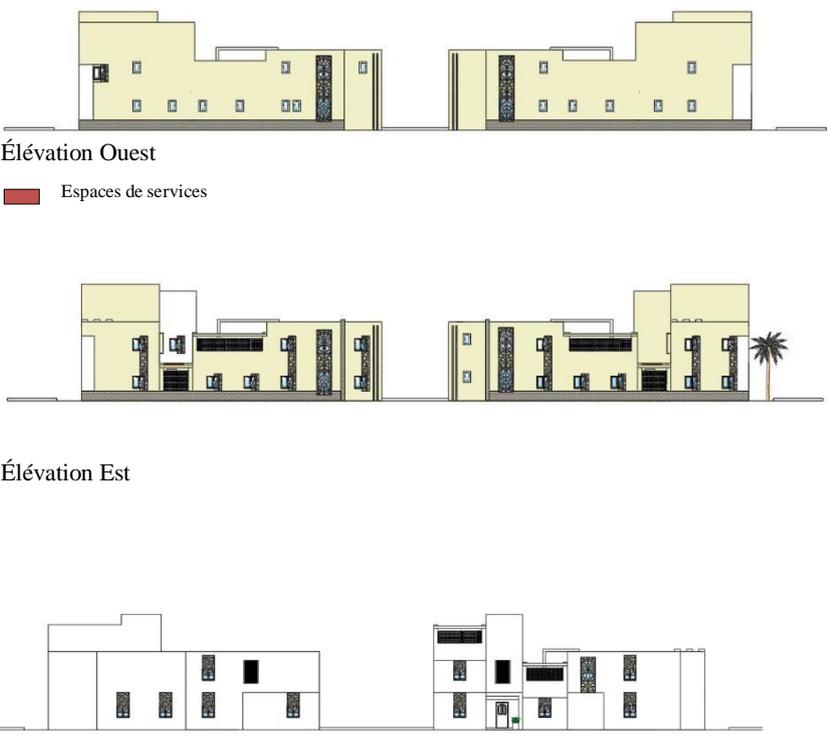


Figure 96 : plancher avec corps creux.

(Source : [www.sadet.ma](http://www.sadet.ma)).

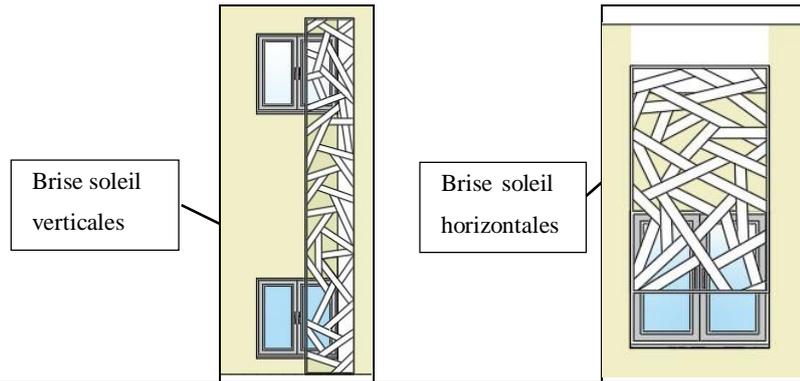
## 7. Traitement de façades

L'idée est de produire des façades qui exprime la revendication de la modernité mais en gardant une certaine simplicités et obscurité de l'architecture locale en se basant sur plusieurs éléments :

<p><b>La forme :</b></p> <p>Les façades Sont composées d'une combinaison des formes géométriques simples proéminent et en retrait.</p>	 <p>Élévation est</p> <p>Élévation sud</p>
<p><b>Les ouvertures :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Les façades Sud et Est contient les fenêtres larges d'espaces de vie, et les façades nord et ouest contient les petites fenêtres d'espaces de services (sanitaires et de cuisines)</li><li>-Il y a un rythme en utilisant les ouvertures qui viennent se répéter régulièrement, sans s'ennuyer</li><li>- Le contraste entre le plein et le vide en minimisant la transparence</li></ul>	 <p>Élévation Ouest</p> <p>■ Espaces de services</p> <p>Élévation Est</p> <p>Élévation Sud / intérieure</p>

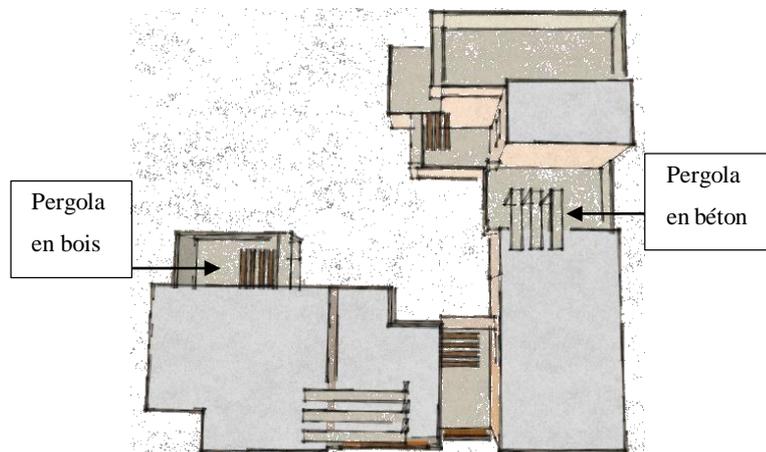
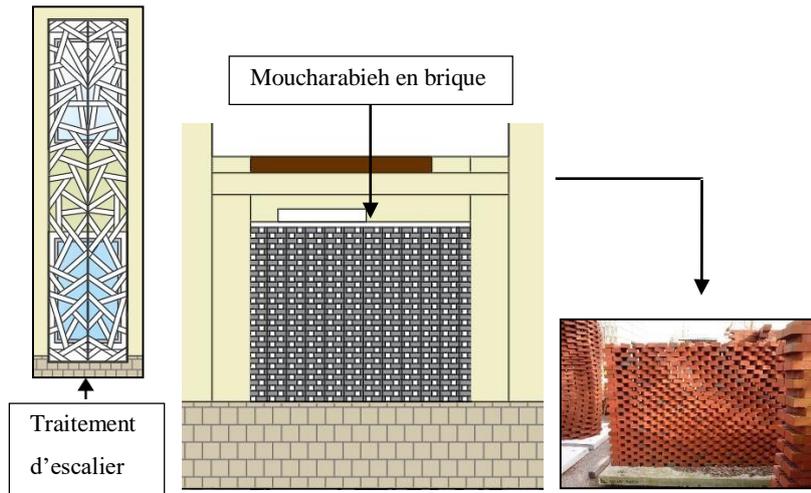
### Les brises solaires

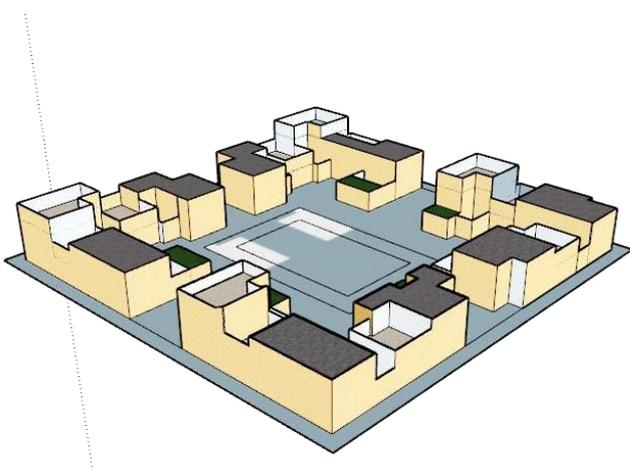
- Façades est : Brise solaires verticales coté est
- Façades ouest : brise solaires verticales côté ouest
- Façades sud : brise solaires horizontales, et moucharabieh



### Les éléments de façade

- L'utilisation de moucharabieh pour éclairer et ventiler le Hall d'étage
- l'utilisation de moucharabieh en brique dans les espaces ouverts : Rahba, terrasse
- l'utilisation de pergola :  
En bois au niveau des Rahba pour ombrer l'entrée.  
En béton : au niveau des terrasses.



<p><b>Matériaux :</b> Le choix du matériau a été établi à un ensemble de simulation pour identifier le matériau le plus approprié pour assurer le confort du logement en hiver comme en été</p> <p><b>Couleurs :</b> Blanc - gris claire - beige.</p>	
---	--

## 5. Evaluation environnementale du projet

### I. A l'échelle de l'aménageur

#### - Implantation :

L'implantation des ilots suivants la forme de la Khoumaissa, un bijou emblématique de Tamanrasset.

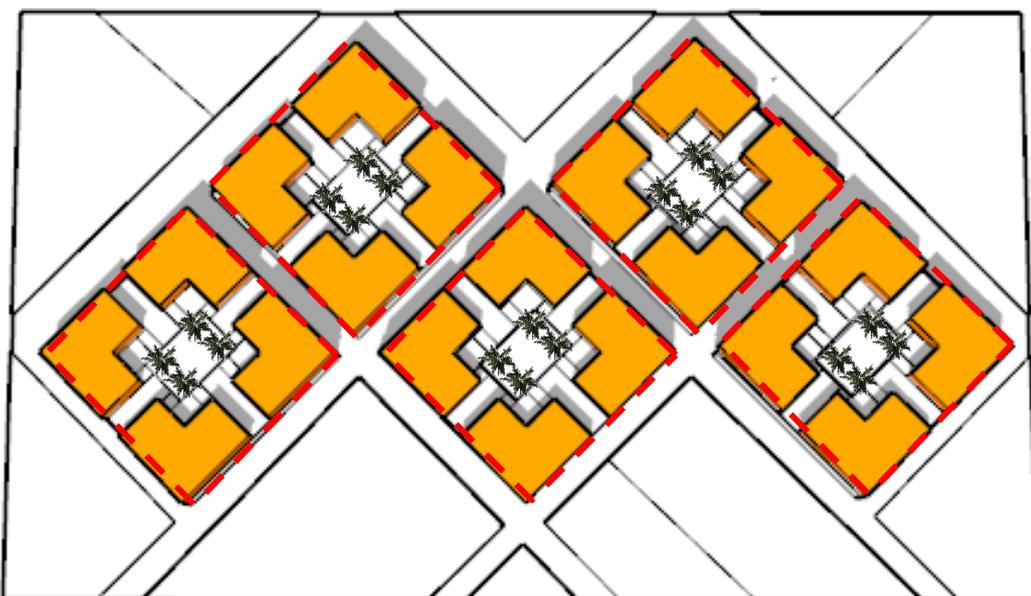


Figure 97 : implantation à l'échelle de l'aménageur.

- les logements sont Implantés autour d'un espace de regroupement végétalisé.
- l'alignement du bâti par rapport aux voies piétonnes et mécaniques.
- L'orientation nord-sud des unités pour bénéficier aux maximums de l'ensoleillement.

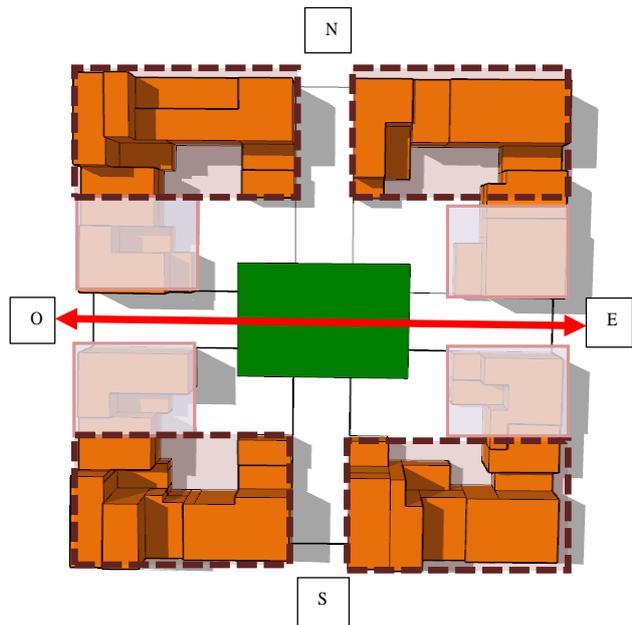


Figure 98 : orientation de regroupement.

- **Stationnement :**

Cinq aires de stationnement sont aménagées aux extrémité du site chaque aire recevra 14 véhicules et prévoit 12 places pour vélos.

- **La gestion des déchets**

La gestion des déchets consiste en le positionnement des points de ramassage des déchets. Il s'agit de quatre Bac pour (les déchets plastique, les déchets organiques, les déchets en verre, et les déchets cartonne) (figure99).

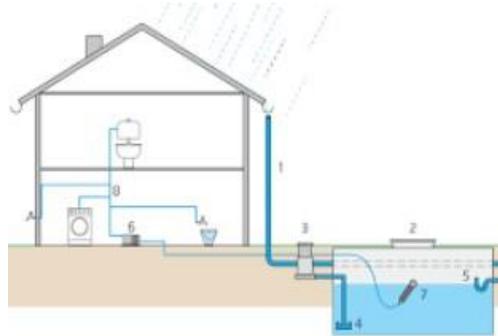


Figure 99 Schéma de tri sélectif des déchets.

(Source : MODECOM SYVANDEC,2018).

### - La gestion d'eau :

Ila s'agit de la récupération de eaux pluviales des toitures pour la stocker et utiliser pour l'arrosage dès l'espaces vert (figure 100 ).



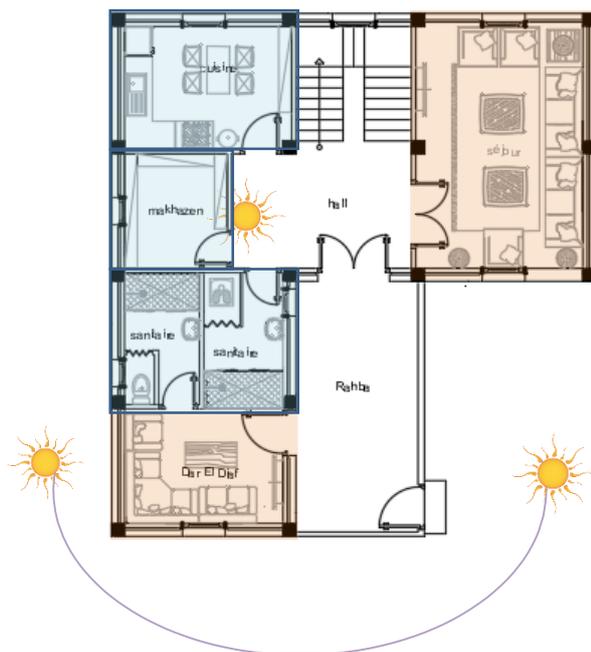
**Figure 100** : Schéma de principe de gestion de l'eau pluviale.

(Source : [www.confederationconstruction.be](http://www.confederationconstruction.be), 2020).

## II. A l'échelle du projet

### - L'orientation des bâtis

Grâce aux imbrications, chaque logement a une façade dégager vers le sud et l'est pour les espaces de vie



**Figure 101**: orientation à l'échelle de cellule.



orange : Espaces de vie  
bleu : Espaces de services

- **Protection solaire**

En période chaude, il est nécessaire de penser aux protections solaires, afin d'éviter de se retrouver avec un logement inconfortable car surchauffé. Le principe consiste à stopper les apports directs et indirects de chaleur que l'on utilise en période froide. Ces ombrages fixes ou amovibles, artificiels ou naturels, jouent souvent sur la course du soleil pour être "transparents" en hiver et efficaces en été.

Nous avons utilisé :

- **Brises soleil :**

Les brises soleil horizontales et verticaux. Ils utilisent la différence d'inclinaison des rayons du soleil laissant ainsi passer les rayons d'hiver

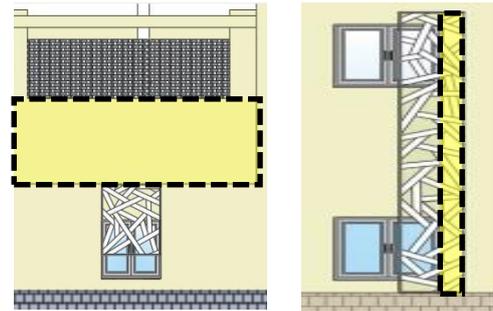


Figure 102: les brises soleil.

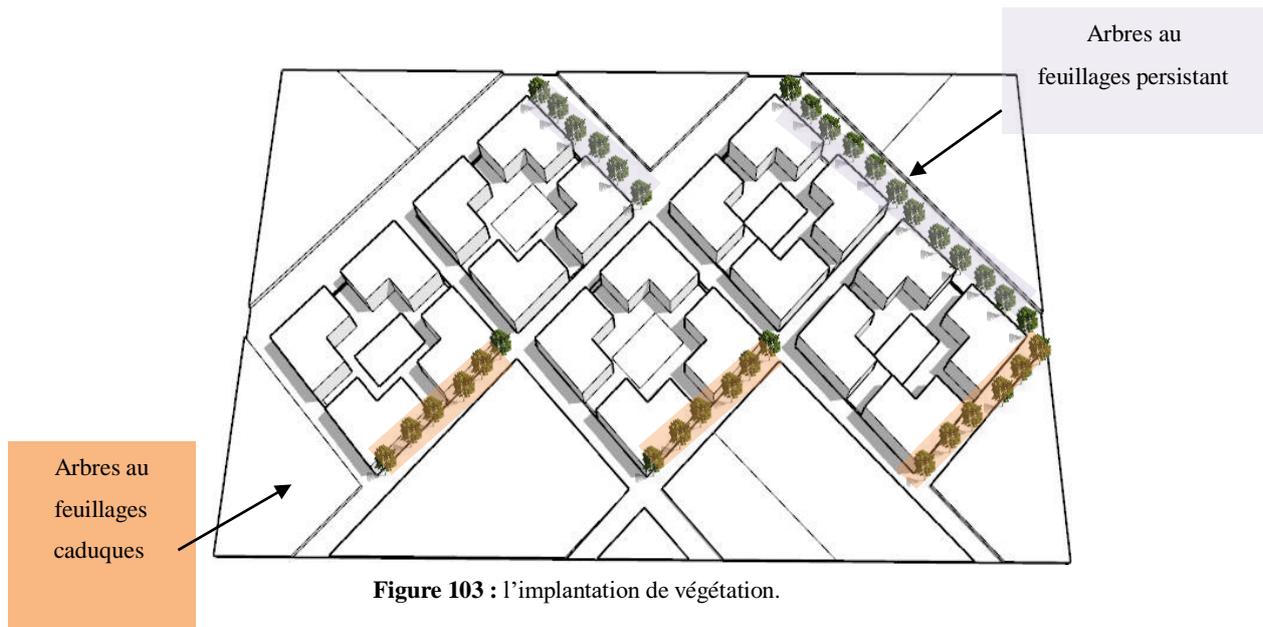
Mais pas ceux d'été(figure102).

- **L'ombrage :**

On a utilisé le programme de Sketch Up pour simuler les endroits ombrés et non ombrés :

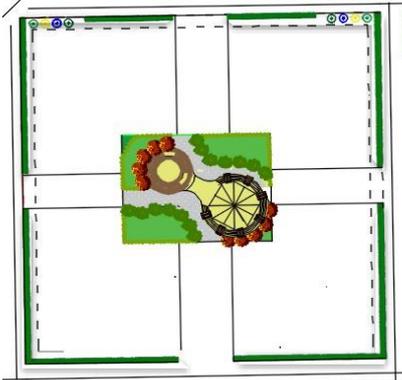
08 :00 Am	12 :00 Pm	17 :00 Pm

On a remarqué que toutes les façades sud de blocs nécessitent un écran végétal par des arbres aux feuillages caducs : protection solaire en été et permission de captage de chaleur en hiver. D'après l'analyse de l'environnement naturel, nos bâtiments nécessitent des arbres aux feuillages persistant coté nord-est, est aussi, pour réduire l'effet de vent dominant chaud et le briser.

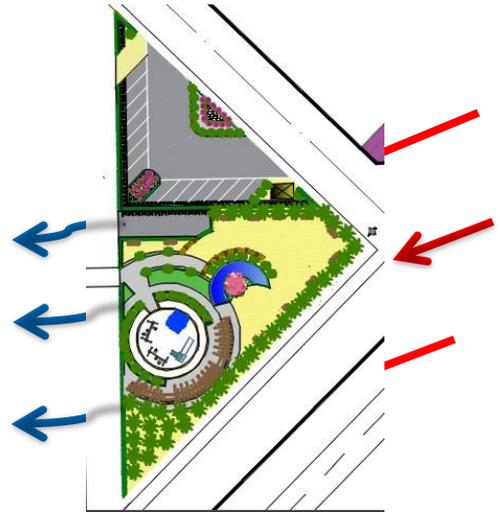


**- Végétation**

Pour créer un microclimat et pour améliorer le confort dans notre terrain, nous avons dégagé plusieurs techniques :

LA DESCRIPTION	LES CHEMAS
<p>Chaque regroupement est entouré d'une couverture végétale afin d'améliorer la rafraîchissement des logements.</p>	

Pour Les côtés nord et nord \_est ,il contiennent des espaces verts qui aident à repousser les vents chauds du nord- est, et afin de créer un courant frais.



Chaque regroupement a une placette au milieu, ce qui améliore la qualité du confort thermique et crée des espaces plus aérées .



- **Ventilation naturelle :**

c'est le principe du courant d'air entre l'extérieur « l'aire chaud » ,et l'intérieure à travers les arbres pour donner l'air froid.

*Ventilation traversant* : des entrées d'air sont placées face au vent dominant.

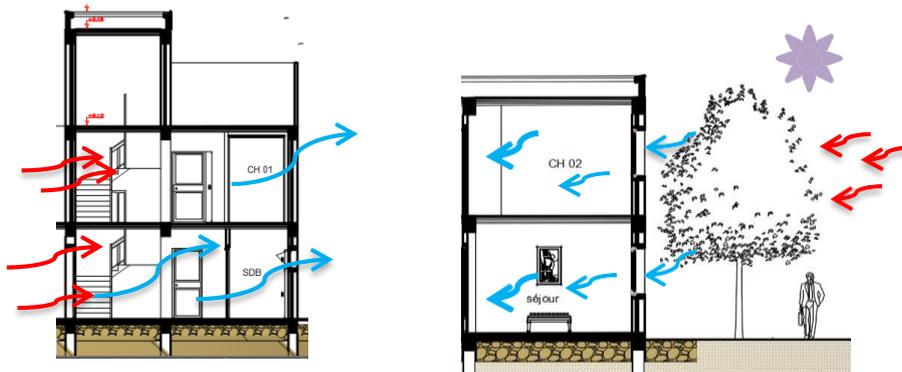


Figure 104 : system de ventilation naturel.

- **Eclairage :**

Afin de disposer de suffisamment de lumière

Naturelle, nous avons développé plusieurs techniques :

*L'orientation* : nous avons disposé Les pièces de vies seront

Plutôt au Sud ou est pour profiter de la lumière et On placera

Au Nord les pièces de travail et les cuisines qui bénéficieront

D'une lumière constante.

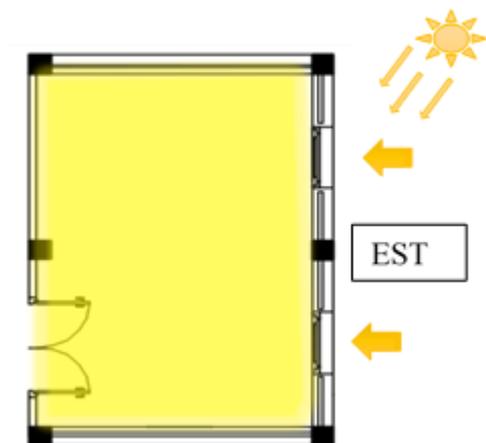
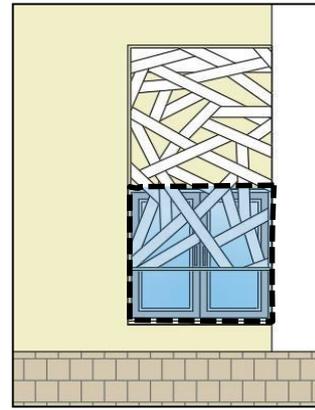


Figure 105 : l'orientation des pièces.

*La forme et la dimension des ouvertures :*

La forme des ouvertures de notre projet sont carrés de « 1m/1m » Pour donner de meilleurs niveaux d'éclairément.



**Figure 106 :** La forme et la dimension des ouvertures.

Utilisation de matériaux écologiques :

La brique de terre compressée est en fait une brique de terre crue, un mélange d'argile de sable, de ciment ou de chaux qui est compressé dans une presse et ensuite séché. C'est un procédé utilisé depuis très longtemps notamment dans les milieux ruraux. Les propriétés de la terre crue sont spécifiques : elles possèdent d'excellentes propriétés de régulation hygrométrique (humidité de l'air) et protège contre le rayonnement à haute fréquence.

### **Conclusion :**

Dans ce chapitre, les exemples analysés et les résultats du questionnaire établis pour les habitants de Tamanrasset sur leur besoin en matière de confort et en habitat a permis le passage vers la conception du projet. Un habitat intermédiaire qui soit fonctionnel mais aussi confortable sur le plan thermique en été comme en hiver.

Et pour la partie du projet, nous avons commencé par la présentation des éléments conceptuels d'aménagement. Cette présentation à l'échelle du projet et puis nous avons déterminé nos objectifs bioclimatiques basés sur les techniques passives la phase conceptuelle commence par l'élaboration de l'idée de composition sur les différentes échelles du projet.

## 6. Simulation :

Est répond à trois objectifs

- Apporte l'aide à la décision en orientation des choix énergétique dès la conception du projet.
- Permet de faire des prévisions des consommations énergétiques.
- Enfin, permet de calculer l'évolution temporelle de l'état thermique.

On a choisi deux orientation déférentes des logements pour faire la simulation :

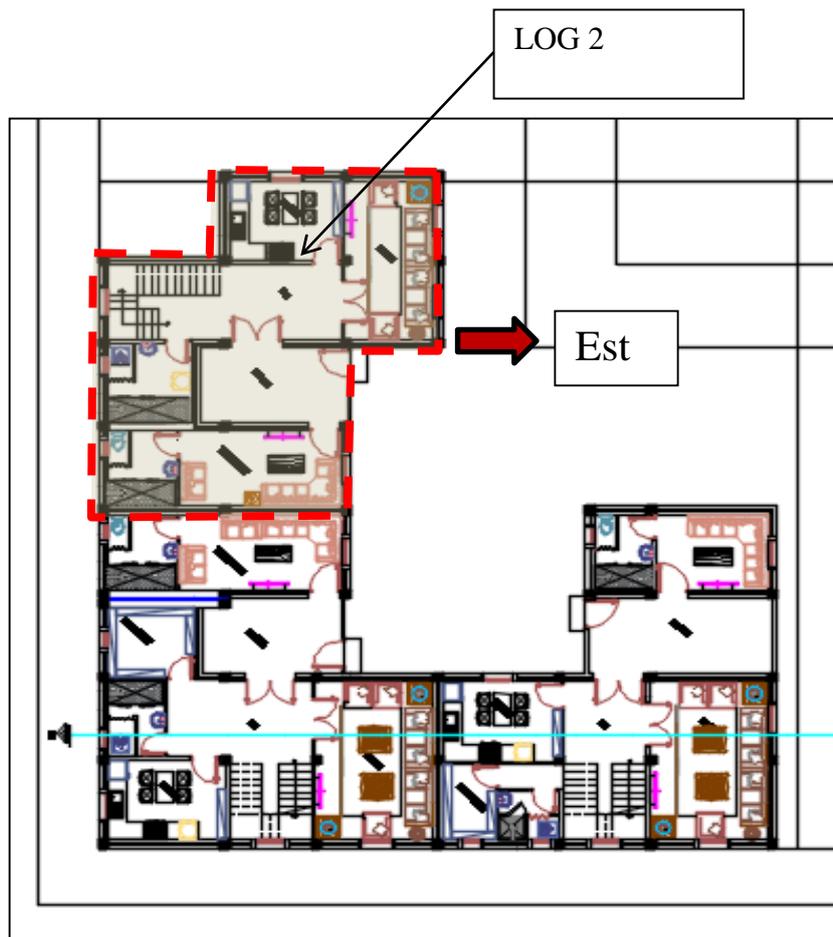


Figure 107 : plan de logement est.

Selon le diagramme de GIVONI on a :

La zone de confort : la température est entre :  $20\text{ C}^{\circ}$ - $27\text{ C}^{\circ}$ , durant l'année.

La zone de sous-chauffe : Elle s'étale de mois du novembre au mois de mars, elle est définie par une température froide entre  $0\text{ C}^{\circ}$  et  $20\text{ C}^{\circ}$ .

La période de surchauffe : Elle s'étale entre la fin d'avril et le mois d'aout, avec une température Maximale 36°C.

On a utilisé plusieurs matériaux et techniques pour garder le confort thermique dans les mois de surchauffe :

- La brique comme matériau de construction local aujourd'hui.
- Le BTS, après l'analyse des exemples « exemple de Biskra ».
- L'utilisation des isolantes « la laine de bois »

Avantages de « la laine de bois »

- Diffusant à la vapeur d'eau Bon régulateur hygrométrique.
- Ressource renouvelable et de grande disponibilité.
- Bonne isolation thermique hiver/été.
- Bilan CO2 très largement positif.
- Recyclage et élimination.
- Pas de dégagements toxiques en cours d'utilisation et en cas d'incendies.

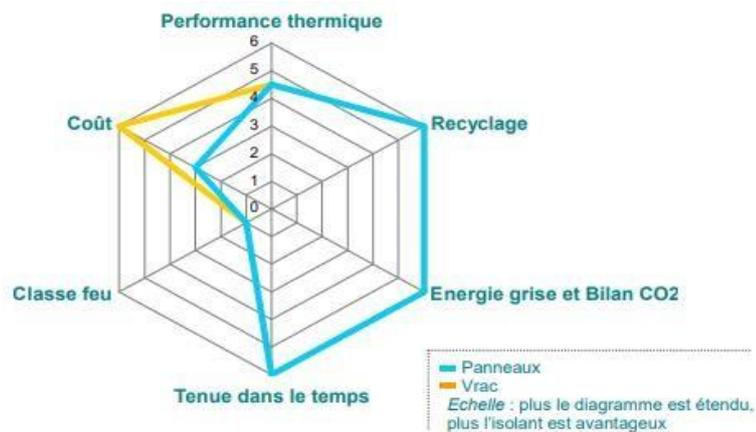


Figure 108 : les caractéristique de la laine de bois.

## Logement Est

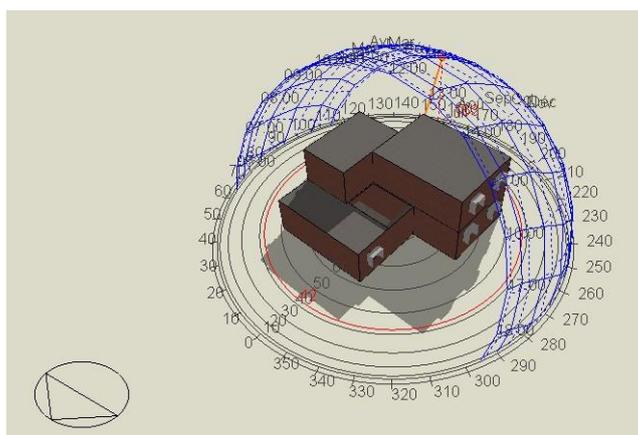


Figure 109 : vue globale du logement Est

**Scénario 1** : comparaison entre la brique avec l'âme d'air et le BTS.

**Tableau 6** : comparaison entre la brique avec l'âme d'air et le BTS.

Les Mois	JAN	FER	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOÛT	SEP	OCT	NOV	DEC
Température externe	19	23	27	31	34	35	36	35	33	30	25	22
Brique avec l'âme d'air	15,15	17,85	22,45	26,76	30,91	32,73	33,23	33,33	30,63	26,68	20,84	17,04
BTS	17,49	19,42	23,06	26,20	29,75	31,55	32,18	32,32	30,54	27,19	22,60	19,48

**Scénario 2** : comparaison entre la brique avec la laine de bois d'air et le BTS avec la laine de bois.

**Tableau 7** : comparaison entre la brique avec la laine de bois d'air et le BTS avec la laine de bois.

Les Mois	JAN	FER	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOÛT	SEP	OCT	NOV	DEC
température externe	19	23	27	31	34	35	36	35	33	30	25	22
Brique avec l'aine de bois	15,20	17,79	22,54	27,01	31,29	33,20	33,69	33,90	30,90	26,83	20,91	17,25
BTS avec l'aine de bois	17,81	19,52	23,09	26,13	29,65	31,42	32,09	32,21	30,38	26,95	22,60	19,48

**Recommandation :**

Après la simulation thermique de ce logement pendant les mois de sous- chauffe et surchauffe, on a Trouvé que :

*Scénario 1 :*

-LE BTS est le meilleur matériau pour garder le confort dans les mois de surchauffe (mai, juin, juill. et aout) et pour le moi de sous chauffe (novembre, décembre et janvier).

*Scénario 2 :*

-Dans ce cas, le composant de BTS avec l'isolant de la laine de bois c'est mieux que la brique avec la laine de bois.

- après la comparaison entre le BTS et LE BTS avec la laine, on trouve que LE BTS c'est mieux par rapport l'autre.

## **Conclusion générale :**

Tout d'abord, l'objectif de notre travail est d'appliquer les principes bioclimatiques au niveau de l'habitat intermédiaire dans les zones arides, particulièrement de à Tamanrasset, les principes bioclimatiques permettent de réduire la consommation d'énergie, de préserver l'environnement et apporter du confort à ses occupants. L'adoption de ces principes notamment dans notre travail, nous a aidé à concevoir 60 habitations intermédiaire durables dans la ville de Tamanrasset qui s'adaptent à leur environnement et qui peuvent améliorer le confort de l'habitant.

Notre travail est structuré autour de deux parties très importantes. La première partie en abordant le thème de l'architecture bioclimatique son historique et ses principes, le confort thermique et l'efficacité énergétique avec les dispositifs architecturaux et stratégies bioclimatiques passives, et les définitions des différents concepts de l'habitat intermédiaire. Ainsi qu'une l'analyse des exemples locaux d'habitat intermédiaire qui nous a permis de comprendre les relations fonctionnelles et spatiales entre les espaces, et établir un programme spatial. Cette analyse a été complétée par une enquête assurée par le questionnaire adressé aux habitants de la ville de Tamanrasset, qui nous a permis d'analyser la façon dont les occupants vivent leur habitation et leur taux de satisfaction quant aux éléments de confort physique et socio-culturel. Cette enquête aide dans le choix des solutions architecturales et permis de concevoir un habitat intermédiaire bioclimatique adapté aux conditions climatiques de la région.

La deuxième partie, nous avons développé l'historique de l'habitat de Tamanrasset (La composition d'adaptation d'habitat) de but comprend les techniques de construction et les types des matériaux utilisé dans la région. Ensuite, on a le site d'intervention et le climat de la ville afin de saisir ces données climatiques à l'aide de logiciel -climate consultant-, afin d'identifier les dispositifs passives qui peuvent être intégrer dans le projet pour améliorer le confort thermique et minimiser la consommation énergétique.

Finalement nous avons vérifié le niveau de confort thermique des logements par simulation par le logiciel (design builder).

Nous pouvons dire que nos hypothèses sont confirmées, et nous avons conçu un habitat un habitat intermédiaire bioclimatique dans la ville de Tamanrasset répondant au besoin des habitants appropriés aux spécificités de la région.

### **Recommandations :**

Les recommandations que nous suggérons sont les suivantes :

#### **• Au niveau de plan de masse :**

- L'orientation joue un rôle très important dans la conception, généralement l'orientation Nord-sud est favoriser.
- Création des espaces public tels que les placettes et les jardins pour l'ombrage et la création de microclimat.
- La limitation des voies mécanique en les remplaçant avec des voies piétonnes.
- Les aires de stationnement restent à l'extrémité du site afin de réduire l'effet de bruit et la pollution.

#### **• Au niveau de regroupement :**

- Articulation visuelle entre les unité et les espace entouré (commerce, jardin..).
- Création des espaces verts et des espaces de jeux et aussi les pièces d'eau.
- Les ruelles étroites et longues pour créer l'ombre.

#### **• Au niveau de la cellule :**

- La forme compacte de la maison pour limiter les déperditions thermiques avec l'extérieur.
- L'utilisation des matériaux bioclimatique d'une forte inertie thermique pour la performance du bâti.
- La disposition des espaces intérieurs selon L'axe nord-sud pour profiter des apports solaires en hiver.
- L'isolation extérieure et les brises solaire au niveau de la façade pour diminuer l'effet de chaleur en période de surchauffe.

## Bibliographie

### Thèses et mémoires :

- BOUMEDIEN M., 2019, *Evaluation environnementale de projets d'habitats inspirés de l'architecture vernaculaire, cas des projets réalisés par El Miniawy dans le sud Algérien*, mémoire de master, Université Saad Dahleb, Département d'architecture, Blida, pp.72,
- BEN SALEM D.,2020, *Habitat et durabilité 80 Habitats individuels à Biskra*, mémoire de master, Université Mohamed Khider, Département d'architecture, Biskra, pp. 86,
- BENNACEUR A., 2019, *le bioclimatisme dans la conception d'un habitat semi collectif*, mémoire de master, Université Mohamed Khider, Département d'architecture, Biskra, pp.79,
- EL HOZAYEN A.,2013, *le traitement des espaces urbaine dans les villes au climat chaud et sec pour diminuer leurs problèmes climatiques*, le cas de la région Caire, mémoire de master, Université Dumas, l'institut supérieur de science agronomique, agro-alimentaire, horticoles et de paysage, Biskra, pp 38, <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00907165>.
- Zekraoui, D., 2017, *L'impact de l'ouverture de la façade sur la consommation de l'énergie dans les bâtiments à usage de bureau sous un climat chaud et sec*, Masters thesis, Université Mohamed Khider, Biskra, pp 216.
- RAHMOUNI S.,2020, *Evaluation et Amélioration Energétiques de Bâtiments dans le cadre du Programme National d'Efficacité Energétique*, Thèse de doctorat en science, Université Mostepha Ben Boulaid, Institut d'Hygiène et Sécurité Laboratoire de Recherche en Prévention Industrielle (LRPI), Batna, pp 122,
- YUSTA GARCIA F.,2018, *la méthode des saisons climatiques stratégie passive de conception architecturale de bâtiments basse consommation énergétique en climat très chaud*, Thèse de doctorat en science, Université Bordeaux, école doctorale n° 209 : sciences physiques et de l'ingénieur, France, pp 419, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01951360>.

DJAKPO L.,2016, *stratégie architecturale de conception bioclimatique des bâtiments en région tropicale humide au Benin : Cotonou et ses environs*, mémoire de master, Université d'Abomey, école polytechnique d'Abomey- Calavi (EPAC), D'Abomey, pp 102.

BENNADJI B, SAHLI M.,2016, *Evaluation du confort thermique et son impact sur l'habitat collectif*, Université Larbi Ben M'hidi O.E.B, Faculté des sciences de la terre, et de l'Architecture Département de l'architecture et de l'urbanisme, Oum El Bouaghi, pp 158, <http://hdl.handle.net/123456789/7530>.

### **Ouvrages et monographies**

**LIEBARD A, André de Herde., 2005**, *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques : Concevoir, édifier et aménager avec le développement durable*, France, Observ'ER (2281192903, 9782281192902).

**Al-Sallal, Khaled A., 1998**, *Sizing windows to achieve passive cooling, passive heating, and daylighting in hot arid regions*, Renewable Energy, Elsevier, vol. 14(1), pages 365-371.

**Depecker., 1989**, *Une ville verte : Les rôles du végétal en ville*, Quae, pages 97-99.

### **Articles :**

Touil A Labidi L., 2013, *Dis-moi comment tu habites, je te dirais qui tu es (sur l'échiquier social et politique)*, le Sociographe ,(n° 44), p.7-10.

### **Sites d'Internet :**

STEPHANE F.,2007, *l'architecture bioclimatique*. [Data file]. Availableat: <https://atba.ch/wp-content/uploads/Conference-bioclimatique-2007-Ecoquartier>. (Consulté le 2018/12).

Joffroy T, Misse A, Celaire R, Rakotomalala L., 2017, *Architecture bioclimatique et efficacité énergétique des bâtiments au Sénégal*. [Data file]. Availableat: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02025559>. (consulté le 19 Feb 2019).

Guillaud H., 2007, *histoire, culture et société. Architecture, aménagement de l'espace. Université Pierre Mendès France*. [Data file]. Availableat : <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03169732> (consulté le 15 Mar 2021).

Ayda H., 2017, *marche-batiment-efficacite-energetique-idelecplu sAll Rights Reserved*. [Data file]. Availableat : <https://fr.scribd.com/document/490529192> (consulté le 12 jan 2021).

## Liste de figures :

### CHAPITRE 02 : ETAT DE L'ART

<b>Figure 1</b> : un schéma représentant les dépenses énergétiques.....	18
<b>Figure 2</b> : un schéma représente l'importance d'Insertion dans le territoire .....	19
<b>Figure 3</b> : matériaux écologique .....	20
<b>Figure 4</b> : stratégies de confort d'hiver et confort d'été.....	21
<b>Figure 5</b> : stratégie du chaud pour les périodes ou régions froides.....	22
<b>Figure 6</b> : Protection solaire du toit.....	22
<b>Figure 7</b> : Ventilation traversant .....	22
<b>Figure 8</b> : : l'inertie des parois lourdes.....	22
<b>Figure 9</b> : équipement ménager et électrique.....	23
<b>Figure 10</b> : Variation de forme selon la géométrie de bâtiment.....	23
<b>Figure 11</b> : Les joies des pantographes .....	25
<b>Figure 12</b> : Brise-soleil vertical en aluminium Canicule.....	25
<b>Figure 13</b> : dessous représente les pourcentages de déperdition de chaleur pour chaque composant de l'enveloppe.....	26
<b>Figure 14</b> : vue d'un habitat individuel .....	27
<b>Figure 15</b> : vue d'un habitat collectif .....	28
<b>Figure 16</b> : vue d'un habitat intermédiaire .....	28
<b>Figure 17</b> : petit collectif.....	29
<b>Figure 18</b> : La maison appartement .....	29
<b>Figure 19</b> : Bassens - ex.7 (73) - LOUIS & PERINO, plot isolé .....	29
<b>Figure 20</b> : schéma de plot isolé .....	29
<b>Figure 21</b> : Cognin (73) – COOPERIM, plots emboîtés.....	30
<b>Figure 22</b> : schéma de plots emboîtés .....	30
<b>Figure 23</b> : photo de plots liniers .....	30
<b>Figure 24</b> : schéma de plots liniers .....	30
<b>Figure 25</b> : Le Montcel - ex.1 (73) – COOPERIM, groupe de plots isolés.....	31
<b>Figure 26</b> : schéma de groupe de plots isolés .....	31

<b>Figure 27</b> : La Clusaz - ex.14 (74) – LAVOREL, groupe de plots accolés .....	31
<i>Figure 28</i> : schéma de groupe de plots accolés.....	31
<b>Figure 29</b> : schéma de groupe de plots mixtes isolés / accolés .....	32
<b>Figure 30</b> : Le Bois- ex.4 (73) - LOUP & MENIGOZ, groupe de plots mixtes isolés / accolés .....	32
<b>Figure 31</b> : schéma de groupes de bâtiments linéaires .....	32
<b>Figure 32</b> : Saint-Jean d'Arvey- ex.12 (73) – PATEY, groupes de bâtiments linéaires .....	32
<b>Figure 33</b> : schéma de groupes de bâtiments linéaires .....	33
<b>Figure 34</b> : La Ravoire - ex.9 (73) - CHAMBRE & VIBERT, de groupes de bâtiments linéaires associés.v33	
<i>Figure 35</i> : types d'habitat à Tamanrasset.....	34
<b>Figure 36</b> : pourcentage des personnes satisfaites de son cadre de vie .....	35
<b>Figure 37</b> : les raisons de l'insatisfaction du cadre de vie dans le quartier .....	35
<b>Figure 38</b> : les espaces communs à partagés avec les voisins.....	36
<b>Figure 39</b> : les saisons les plus confortables.....	36
<b>Figure 40</b> : utilisation de climatisation en été.....	37
<b>Figure 41</b> : utilisation de chauffage en hiver .....	37
<b>Figure 42</b> : l'habitat intermédiaire et le mode de vie des habitants.....	38
<b>Figure 43</b> : les modifications des personnes au niveau d'habitat.....	38
<b>Figure 44</b> : les types de modification de l'habitat intermédiaire.....	39
<b>Figure 45</b> : importance de la Rahba .....	39
<i>Figure 46</i> : importance de Dar El Diaf.....	39
<b>Figure 47</b> : les espaces communs à partager avec les voisins.....	40
<b>Figure 48</b> : intégration du commerce dans l'habitat intermédiaire.....	40
<b>Figure 49</b> : Longvic, Place Diawara, 6 logements, 2005, MO : OPAC de Dijon, archi : Jean Charles Jacques .....	42
<b>Figure 50</b> : Saint-Egrève, Les Terrasses, 20 logements .....	42
<b>Figure 51</b> : aire de jeux .....	42
<i>Figure 52</i> : la volumétrie de la forme.....	44
<b>Figure 53</b> : Vue d'ensemble du projet de l'hôtel.....	44
<i>Figure 54</i> : Vues à l'intérieur du projet de l'hôtel. ....	44

<b>Figure 55</b> : Vues des façades du projet de l'hôtel.....	44
<b>Figure 56</b> : Vue aérienne d'ensemble du projet de l'hôtel .....	44
<b>Figure 57</b> : Vue d'ensemble de projet el oued.....	45
<b>Figure 58</b> : la volumétrie de la forme.....	45
<b>Figure 59</b> : Vue aérienne de projet el oued .....	45
<b>Figure 60</b> : Organigramme spatial de logement F5.....	45
<b>Figure 61</b> : façade principale.....	45
<b>Figure 62</b> : Plan d'aménagement de la parcelle.....	45

### **CHAPITRE 03 : LE PROJET**

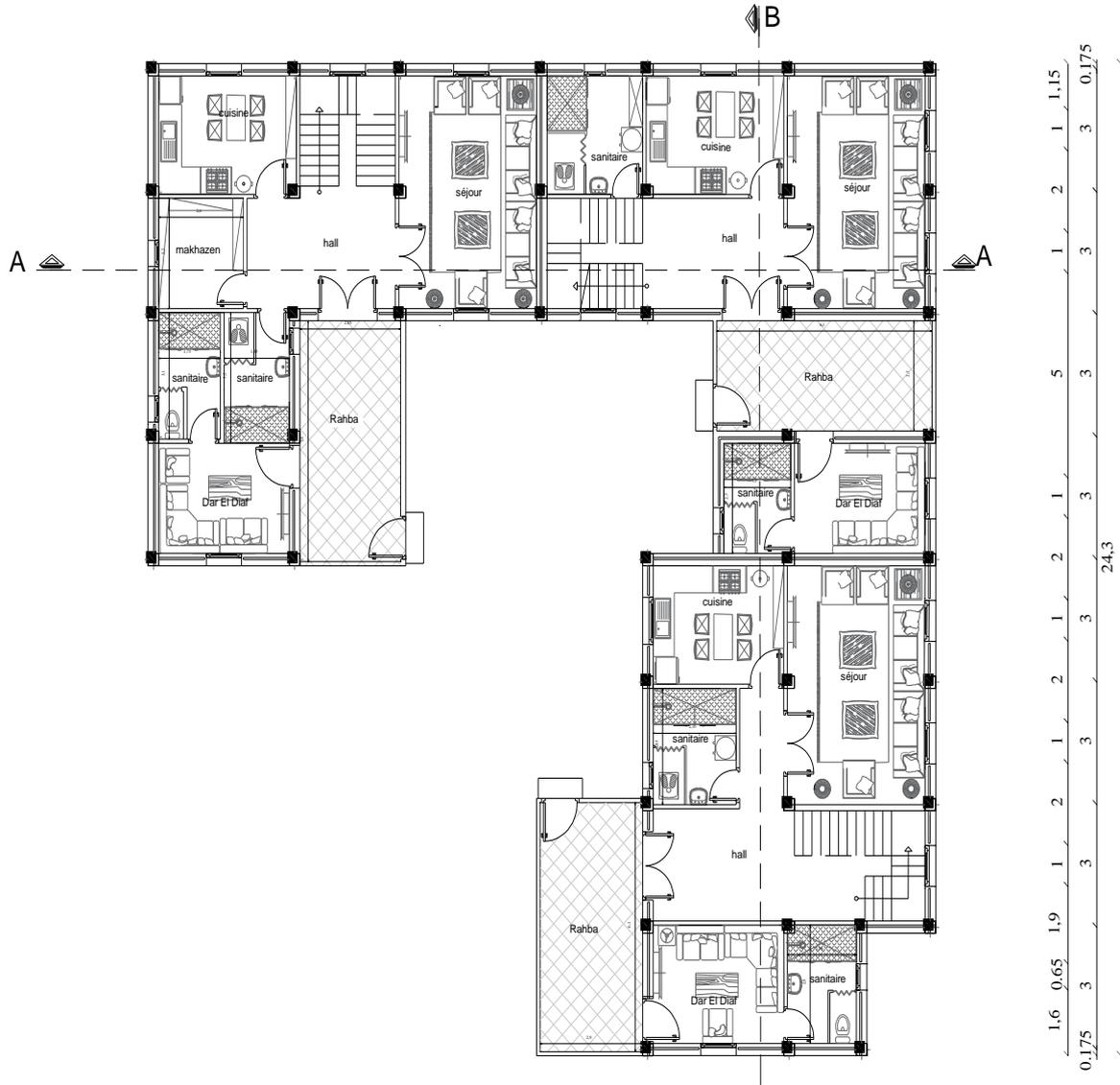
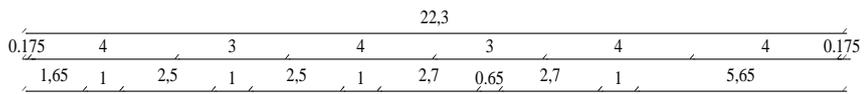
<b>Figure 63</b> : Carte de situation de la wilaya Tamanrasset.....	49
<b>Figure 64</b> : découpage de la wilaya de Tamanrasset.....	49
<b>Figure 65</b> : carte de réseau routier de la wilaya de Tamanrasset.....	50
<b>Figure 66</b> : vue aérienne de quartier .....	51
<b>Figure 67</b> : vue aérienne de quartier .....	51
<b>Figure 68</b> : Carte représente POS 1H.....	52
<b>Figure 69</b> : vue aérienne de site d'intervention .....	53
<b>Figure 70</b> : la forme de site d'intervention.....	53
<b>Figure 71</b> : coupes longitudinales et transversales de terrain .....	54
<b>Figure 72</b> : vues à partir de site d'intervention .....	56
<b>Figure 73</b> : la température à Tamanrasset .....	56
<b>Figure 74</b> : la précipitation à Tamanrasset.....	57
<b>Figure 75</b> : L'ensoleillement à Tamanrasset .....	57
<b>Figure 76</b> : rose de vent de Tamanrasset .....	57
<b>Figure 77</b> : le phénomène de N'GOUYA.....	58
<b>Figure 78</b> : les moyennes d'humidité à Tamanrasset .....	58
<b>Figure 79</b> : schéma de synthèse d'analyse de site.....	59
<b>Figure 80</b> : zone confort, Tamanrasset.....	59
<b>Figure 81</b> : zone sous-chauffe, Tamanrasset .....	60

<b>Figure 82</b> : Bases de système solaire passive .....	60
<b>Figure 83</b> : l'orientation des fenêtres .....	61
<b>Figure 84</b> : l'orientation de bâtiment .....	61
<b>Figure 85</b> : la structure intérieure .....	62
<b>Figure 86</b> : l'effet de masque.....	62
<b>Figure 87</b> : zone surchauffe, Tamanrasset.....	63
<b>Figure 88</b> : schéma d'une brise solaire horizontale.....	64
<b>Figure 89</b> : schéma d'une brise solaire verticale.....	64
<b>Figure 90</b> : schéma d'une brise solaire horizontale et verticale.....	64
<b>Figure 91</b> : MESURE de lutte contre les ilots de chaleur urbains au Québec.....	65
<b>Figure 92</b> : le vent est refroidi lors de son mouvement sur une masse d'eau.....	65
<b>Figure 93</b> : schéma de source de programme. ....	69
<b>Figure 94</b> : système structurel poteaux poutres .....	75
<i>Figure 95</i> : joint de dilatation.....	75
<b>Figure 96</b> : plancher avec corps creux .....	75
<b>Figure 97</b> : implantation à l'échelle de l'aménagent. ....	78
<b>Figure 98</b> : orientation de regroupement. ....	79
<b>Figure 99</b> : Schéma de tri sélectif des déchets.....	79
<b>Figure 100</b> : Schéma de principe de gestion de l'eau pluviale.....	80
<b>Figure 101</b> : orientation à l'échelle de cellule. ....	80
<b>Figure 102</b> : les brises soleil.....	81
<b>Figure 103</b> : l'implantation de végétation .....	82
<b>Figure 104</b> : system de ventilation natural. ....	84
<b>Figure 105</b> : l'orientation des pièces.....	84
<b>Figure 106</b> : La forme et la dimension des ouvertures.....	85
<b>Figure 107</b> : plan de logement est.....	86
<b>Figure 108</b> : les caractéristiques de la laine de bois.....	87
<b>Figure 109</b> : vue globale du logement Est.....	88

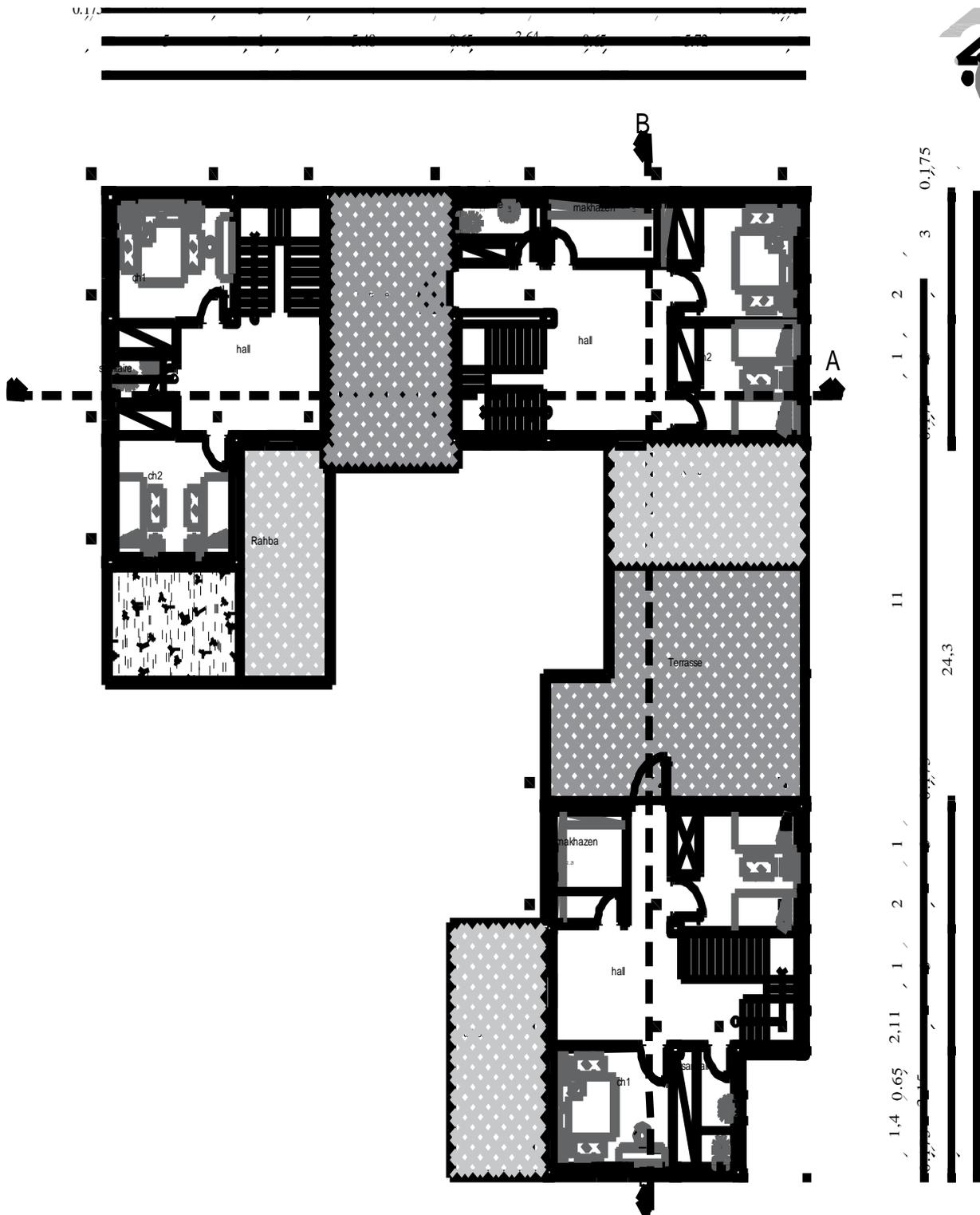
## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>TABLEAU 1</b> : LE NOMBRE D'OCCUPANTS.....	36
<b>TABLEAU 2</b> : LES ESPACES COMMUNS DANS UN HABITAT INTERMEDIAIRE .....	43
<b>TABLEAU 3</b> : ARBRES ET ARBUSTE A PLANTER DANS LE SITE.....	56
<b>TABLEAU 4</b> : PROGRAMME SURFACIQUE DE GRAND ENTITES DE TERRAIN .....	70
<b>TABLEAU 5</b> : PROGRAMME SURFACIQUE D'UN LOGEMENT F4. ....	71
<b>TABLEAU 6</b> : COMPARAISON ENTRE LA BRIQUE AVEC L'AME D'AIRE ET LE <b>BTS</b> .....	89
<b>TABLEAU 7</b> : COMPARAISON ENTRE LA BRIQUE AVEC LA LAINE DE BOIS D'AIRE ET LE <b>BTS</b> AVEC LA LAINE DE BOIS .....	89

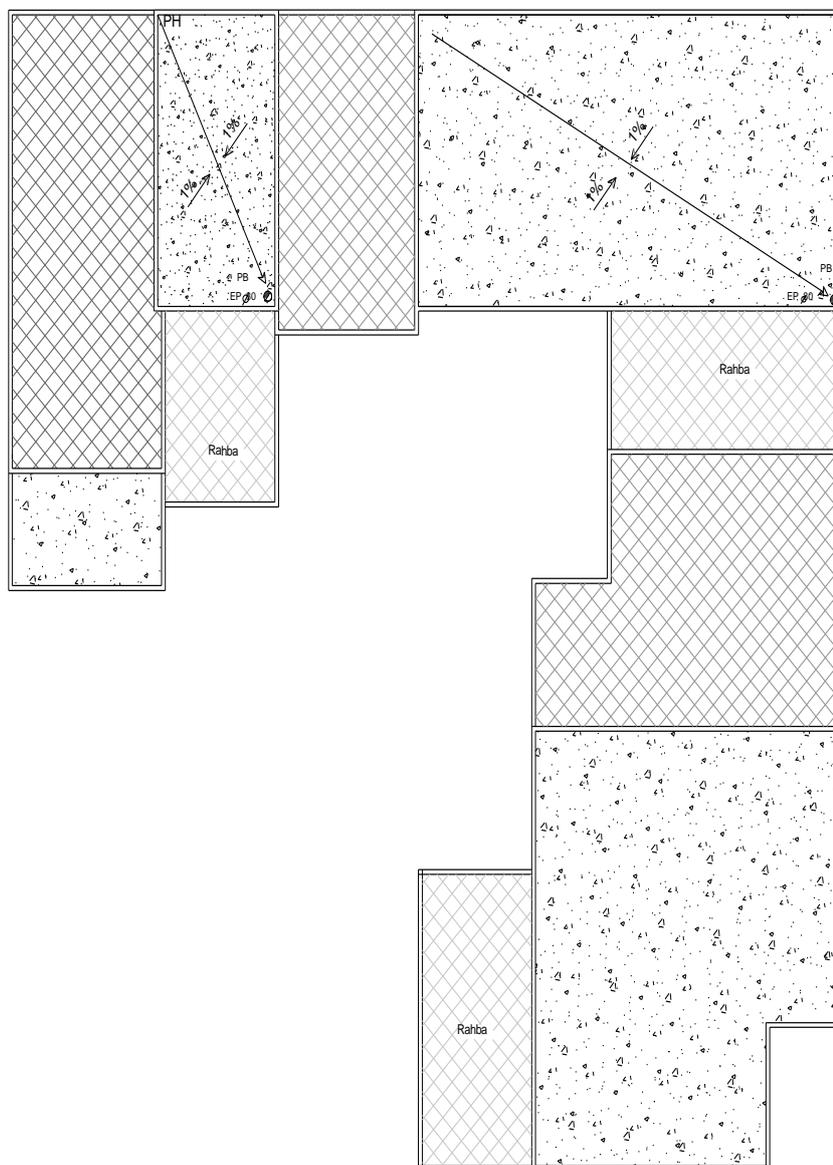
# Dossier Graphique



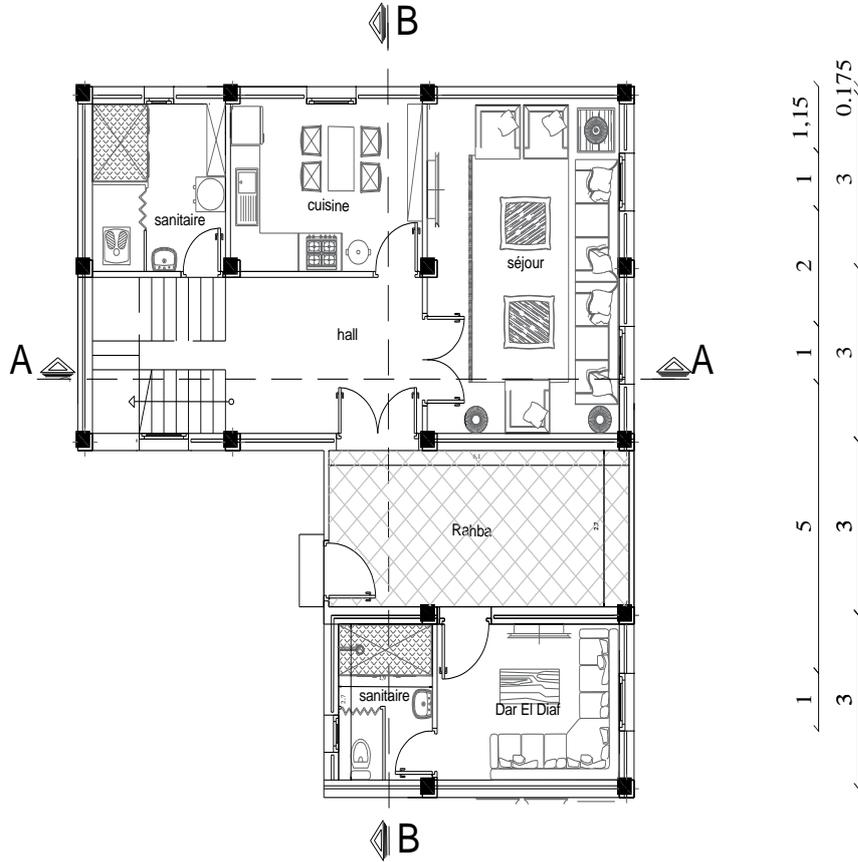
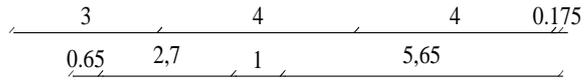
**Plan RDC**



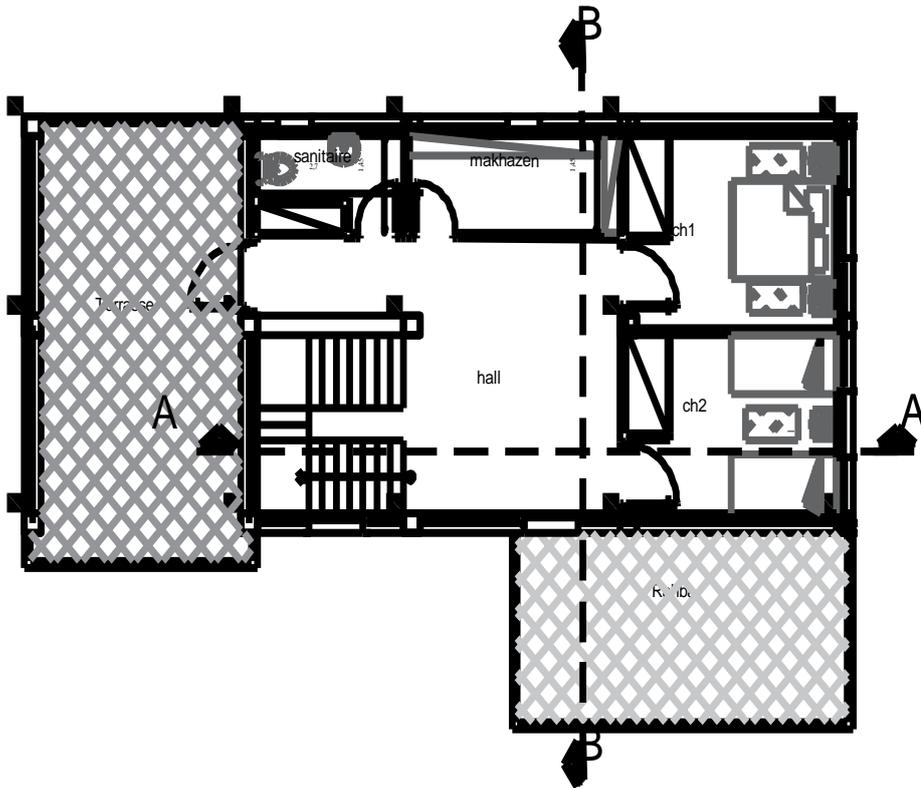
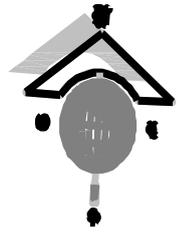
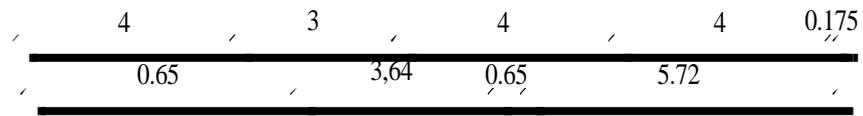
Plan 1<sup>er</sup> étage



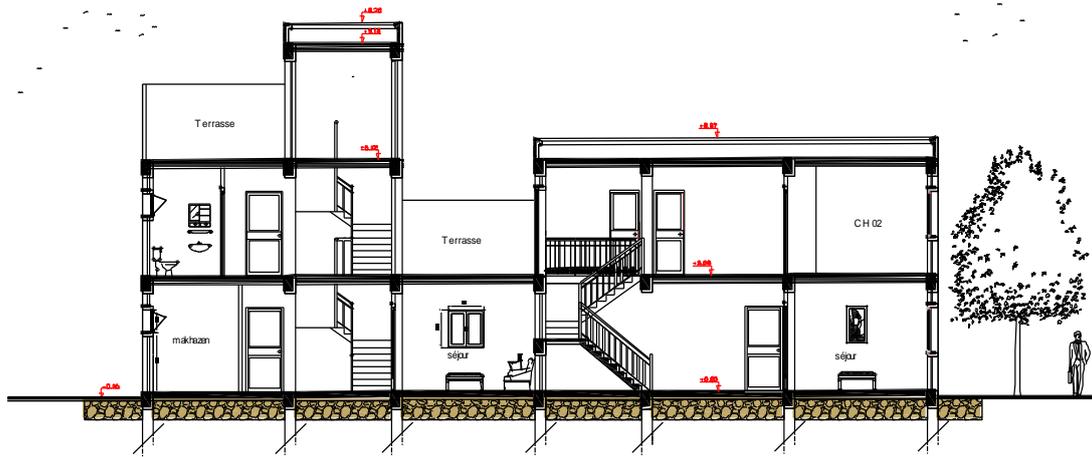
**Plan terrasse**



**Plan de logement (RDC)**



**Plan de logement (1<sup>er</sup> étage)**



**Coupe AA**



**Coupe BB**

## Plan d'aménagement



## Vues 3D





V  
u  
e  
s  
3  
D



## Façades



## استجاب

1\_ هل تعيش في سكن خاص او دولة ؟  سكن خاص  سكن دولة

2\_ كم عدد أفراد العائلة ؟  الاجابة

3\_ في أي فصل تجد سكنك مريح؟  الاجابة

4\_ تستعمل المكيف في فصل الصيف ؟  نعم  لا

5\_ اذا كانت الاجابة نعم ماهي فترة الاستعمال ؟ اذكر الاشهر مثال من شهر ماي الى شهر اوت.

من شهر  الي شهر

6\_ هل تستعمل نظام تدفئة في الشتاء؟  نعم  لا

7\_ اذا كانت الاجابة نعم ماهي فترة الاستعمال ؟ : اذكر الاشهر مثال من شهر جانفي الى شهر فيفري.

من شهر  الي شهر

8\_ هل انت راض عن حيك؟  نعم  لا

اذا كانت الإجابة لا, اختر إجابة او اكثر من الأسباب الآتية:

- غياب موقف سيارات .
- عدم توفر أماكن لعب للأطفال .
- عدم توفر مساحات خضراء .
- نقص مناطق الترفيه و الاجتماع .

9\_ ماهي المساحات التي من الممكن مشاركتها مع الجيران " اختر إجابة واحدة أو أكثر:

موق ف سيارات .

الفناء .

المدخل .

السلالم .

هذا الجزء يجيب عليه من يعيش في منزل دولة او منزل نصف جماعي "منزل فوق منزل" فقط ماهي السلبيات تراها في السكن النصف جماعي؟

1\_ هل السكن النصف جماعي يناسب المواطن التمنغستي من ناحية:

المساحة .

عدد الغرف .

الفضاءات .

2\_ هل قمت بتغييرات في واجهة سكنك او داخل المنزل؟

نعم  لا

3\_ اذا كانت الاجابة نعم فما هي التغييرات ؟

مخزن .

تغييرات على مستوى المخطط و التنظيم الداخلي .

تمديد مساحة الغرف .

تمديد مساحة الساحة ,الحوش ..

تغييرات على مستوى الواجهة : فتحات ,زخرفة

إضافة غرفة ضيافة .

4\_ ماهو رأيك حول الرحبة؟

-اساسية

-ثانوية .

-يمكن الاستغناء عنها.

5 \_ ماهو رأيك حول غرفة الضيافة؟

-اساسية .

-ثانوية .

-يمكن الاستغناء عنها .

6 \_ ماهي المساحات التي من الممكن مشاركتها مع الجيران " اختر إجابة واحدة أو أكثر:

-موقف سيارات .

-الفناء .

-المدخل .

-السلام .

7 \_ هل تفضل ان تكون محلات تجارية مدمجة او منفصلة عن المنزل؟

-مدمجة .

-منفصلة .

لإقتراحاتكم و إنشغالاتك

